Lane Medical Library

Ueber die Gewinnung eines festen Malleïns und über seine Bedeutung für die Diagnose der Rotzkrankheit.

Inaugural-Dissertation

der

hohen philosophischen Facultät der Universität Greifswald

zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt

und nebst den beigefügten Thesen

Donnerstag, den 21. Mai 1896

Vormittags 10 Uhr

öffentlich vertheidigt

von

Hermann Foth,

commiss. Grenzthierarzt in Oderberg.

Opponenten:

Herr Departementsthierarzt Barański.
Herr Dr. phil. Reibisch.
Herr Dr. med. Zachlehner.

Berlin 1896.

Verlag von Richard Schoetz.

Luisenstrasse No. 36.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154003_0216

Schon im März 1892 konnte ich in einer vorläufigen Mittheilung[1]) berichten, dass es mir gelungen sei, aus den Extrakten von Reinkulturen des Rotzbacillus durch ein geeignetes Fällungsverfahren ein in Wasser leicht lösliches Präparat zu gewinnen, das auf rotzkranke Laboratoriumsthiere ausserordentlich giftig wirkte. Das gefällige Entgegenkommen des Direktors des Wiener k. und k. Militär-Thierarznei-Instituts, Professor Dr. Bayer und des Professors Dr. Schindelka, welchen beiden Herren ich an dieser Stelle öffentlich meinen Dank ausspreche, ermöglichte es, die Wirkung des Präparates an rotzkranken, gesunden und anderweitig erkrankten Pferden zu prüfen. Der Ausfall dieser Versuche war so zufriedenstellend, dass ich an die weitere Ausarbeitung und Vervollkommnung der Herstellungsmethode gehen konnte.

Versuche, aus dem Präcipitat den oder die wirksamen Stoffe zu isoliren, mussten nach den erfolglosen Bemühungen der berufensten Männer beim Tuberkulin von vornherein als aussichtslos betrachtet werden.

Mithin war eine Methode zu ermitteln, die von allerhand Zufälligkeiten möglichst unabhängig und leicht kontrolirbar sein musste und bei exakter Ausführung stets ein Präparat von gleich starker Wirkung gewährleistete.

Der Plan war folgender:

1. Die Virulenz der Rotzbacillen bis zu einer constanten maximalen Höhe künstlich zu steigern;
2. die günstigsten Bedingungen für ein möglichst üppiges Wachsthum und für möglichst reichliche Erzeugung giftiger Stoffe zu ermitteln;
3. die geeignetste Methode der Gewinnung der flüssigen Extrakte zu finden;

[1]) Zeitschrift für Veterinärkunde 1892 No. 3.

4. die Darstellung des festen Präparates zu vervollkommnen, und
5. die Wirkung des Präparates auf gesunde, rotzkranke und an anderen Krankheiten leidende Pferde zu studiren und seinen Werth für die Diagnose der Rotzkrankheit durch möglichst umfassende praktische Versuche zu ermitteln.

I. Die Steigerung der Virulenz der Rotzbacillen.

Nach Löffler's[1]) grundlegenden Untersuchungen bedingt das in den spezifischen Krankheitsprodukten rotziger Pferde enthaltene Contagium bei Meerschweinchen einen durchschnittlich in 4 Wochen tödtlich endenden Impfrotz; hierbei kommt es zur Ausbildung ausgebreiteter rotziger Veränderungen in den Organen der Impfthiere; das Blut ist indess frei von Bacillen. Die Löffler'schen Befunde zeigen aber auch, dass die Virulenz in sehr weiten Grenzen schwankt; denn manche Meerschweinchen starben schon 10—14 Tage nach der Impfung; in solchen Fällen fanden sich mitunter die Bacillen auch im Blut; in jedem Falle bildet das Blut „nicht das eigentliche Lebenselement, sondern ist mehr Vehikel für die zufällig in dasselbe gelangten Bacillen; je akuter der Verlauf der Krankheit, je plötzlicher die Symptome der Allgemeinerkrankung einsetzen, um so wahrscheinlicher werden Bacillen im Blut gefunden werden." Die Löffler'sche Auffassung hat seitdem vollste Bestätigung gefunden. Andererseits erlagen die Impfthiere erst nach zwei Monaten der Infektion und noch andere erholten sich ganz. Das Impfmaterial stammte in diesen Fällen von chronisch rotzigen, in jenen schnell verlaufenden Fällen von akut rotzigen Pferden.

Hiernach war es wahrscheinlich, dass häufige Passage des Organismus einer empfänglichen Thierart im Stande sei, die Virulenz der Rotzbacillen zu erhöhen.

Hierzu eigneten sich nach Löfflers Beobachtungen vor Allem Meerschweinchen und Feldmäuse. Ferner suchte ich zu ermitteln, ob nicht auch die seit Langem als sehr empfänglich geltenden Katzen zu den Versuchen brauchbar wären, zumal da in unserer entdeckungsfrohen Zeit wohl mitunter ein Mangel an den ersterwähnten vielbegehrten Thieren eintreten kann.

---

[1]) Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt. I. Bd. 1886 S. 141—198.

a) Feldmäuse. Ein sehr geeignetes Versuchsthier ist die Feldmaus. In grossen, zum Schutz gegen Durchfressen mit Blech ausgeschlagenen, mit feuchter Erde gefüllten Kisten lassen sie sich bis tief in den Winter hinein halten und auch züchten. Da für die vorliegenden Zwecke mit Reinculturen gearbeitet wurde, so gehörten tödtlich endende Septicämien zu den seltensten Ausnahmen. Die Thiere wurden an der Schwanzwurzel subcutan mit einer mittelgrossen Oese voll Bacillenmaterial aus der von der vorhergehenden Feldmaus gezüchteten Agarcultur geimpft. Sie starben anfänglich 3 bis 5 Tage nach der Impfung und zeigten die von Löffler beschriebenen weissen Pünktchen in der stark geschwollenen Milz und der Leber. Die Lungen waren stets frei. In Schnitten der afficirten Organe fanden sich die Bacillen stets in reichlicher Menge. Auch in Ausstrichpräparaten konnten sie nachgewiesen werden. Später trat der Tod längere Zeit am dritten Tage, endlich aber konstant etwa 48 bis 60 Stunden nach der Impfung ein. Die Sektion zeigte das Bild einer Septicämie. Insbesondere die Milz war stark geschwollen. Rotzige Herde in Gestalt jener weisslichen Pünktchen waren nirgends zu finden. Gelenkaffektionen, wie sie Löffler einigemal beobachten konnte, sind mir bei etwa 300 geimpften Feldmäusen nicht begegnet. In den Ausstrichen des Milz- und Lebersaftes waren die Rotzbacillen nachzuweisen; desgleichen fanden sie sich im Blut; doch war ihre Zahl in diesem Gewebe gering und der mikroskopische Nachweis in den Blutausstrichen meist ungemein mühevoll. Dagegen versagte das Reagens der Cultur in keinem Falle. In der Regel enthielt eine mittelgrosse Platinöse voll Blut 1 bis 2 Keime, die sich auf der Agarfläche ganz isolirt und auffallend kräftig zu runden, dicken, mattgelben, später etwas dunkler werdenden Auflagerungen entwickelten. Aus Milz und Leber dagegen wuchsen stets sehr zahlreiche, durch Confluenz bald eine zusammenhängende Schicht bildende Colonien.

Nur jene aus dem Herzblut gezüchteten, absolut reinen Colonien wurden zu den weiteren Versuchen verwendet.

b) Katzen. Diese Thiere gelten seit langer Zeit als sehr empfänglich für das Rotzgift. Als Impfobjekte sind sie seit einigen Jahren besonders von den Russen empfohlen worden. Es ist rathsam, nur mittelgrosse, nicht ausgewachsene und thunlichst zahme Katzen zu verwenden und die Vorsicht zu gebrauchen, die Beine über den Vorderfusswurzel- und Sprunggelenken fest zusammen-

zubinden und die Thiere, wie Löffler empfiehlt, durch einen Sack, oder auch in einem Stiefelschaft zu impfen.

Sechs Katzen wurden mit virulenter Bouilloncultur in Milch gefüttert. Hiervon erkrankten zwei Thiere und starben[1]) nach 3 bis 4 Wochen; die eine Katze bekam am Ende der zweiten Woche Anschwellungen am ganzen Körper, die unter der Brust geschwürig zerfielen; das Athmen wurde bei beiden schniebend und dünnflüssige, missfarbene, graue und schmutzigrothe schleimige Massen flossen aus den Nasenlöchern. Die Augen waren verklebt; beide lagen tagelang vor dem Tode und konnten sich vor Schmerzen kaum rühren, bis ich sie angesichts des nahenden Todes von ihren Qualen durch Erschlagen erlöste. Ueberhaupt gewähren rotzkranke Katzen auch bei schnellem Krankheitsverlauf einen für den Thierfreund in hohem Grade mitleiderregenden Anblick.

Bei der Sektion fanden sich Geschwüre in der Haut des einen Thieres und Schwellungen der Inguinaldrüsen, bei beiden geschwürige Zerstörungen der Nasenscheidewand, Geschwüre im Kehlkopf und zahlreiche graugelbe Knötchen in den Lungen und ähnliche Knötchen in der Milz. Im Verdauungstractus konnten krankhafte Veränderungen nicht ermittelt werden. Auch die Gekrösdrüsen waren unverändert.

Um die Möglichkeit einer Infektion von den ersten Wegen auszuschalten, spritzte ich zwei Katzen durch einen dünnen, auf eine lange Bleisonde geschobenen und vorn daran befestigten Gummischlauch je 20 g sehr virulenter Bouilloncultur unmittelbar in den Magen; nachdem der Schlauch einige Centimeter vorgezogen war, liess ich zum Abspülen des infektiösen Materials von der unteren Oeffnung noch einige Cubikcentimeter reine Bouillon folgen und entfernte den Schlauch. Beide Katzen blieben gesund. Einer späteren subcutanen Impfung erlagen sie wie gewöhnlich. Ich habe diese recht gefährlichen Versuche nicht wiederholt, bin aber schon nach diesem Ergebniss geneigt, die beiden geschilderten Erkrankungen auf eine Infektion von Verletzungen der Maulschleimhaut aus zurückzuführen.

Merkwürdigerweise habe ich ferner bisher niemals beobachtet, dass sich Katzen durch dauerndes Zusammensein mit schwer rotzkranken Gefährten spontan angesteckt hätten!

Dagegen ist die Empfänglichkeit dieser Thiere für die sub-

[1]) Vor dem Verenden getödtet.

kutane Impfung ganz ausserordentlich gross. Von 103 mittelgrossen, nicht ganz ausgewachsenen Katzen, die ich mit zum Theil minimalen Mengen virulenter Culturen, seltener auch mit Milzstückchen gestorbener Versuchsthiere verschiedener Gattungen geimpft habe, habe ich nicht ein einziges Thier die Impfung überleben sehen. Die lebhaften Thiere verloren schon nach einem Tage ihre Munterkeit, die Impfstelle schwoll bedeutend an und war sehr schmerzhaft; sehr bald bildeten sich umfangreiche geschwürige Zerstörungen. Der Tod trat anfangs nach 10 bis 12, später nach 8 bis 10 und endlich konstant nach 5 bis 6 Tagen, niemals aber früher ein. Bei der Sektion zeigten sie, wie ich[1]) schon vor zwei Jahren hervorhob, ausschliesslich das Bild der Septicämie. Die Bacillen fanden sich sehr zahlreich im Parenchymsaft von Milz und Leber, weniger reichlich, aber regelmässig, im Blute. Erst später bei einigen zum Zweck der Diagnose mit verdächtigem Material von kranken Pferden geimpften Katzen fand ich jene, bei den Fütterungsversuchen beschriebenen lokalen rotzigen Prozesse.

Trotzdem dass die Thiere mit Reinculturen geimpft wurden, kam es doch zuweilen zu einer nachträglichen Verunreinigung der Impfwunde und die Kulturen lieferten den Beweis, dass die Thiere einer der gewöhnlichen septicämischen Infektionen, für die sie überaus empfänglich sind, erlegen waren.

Doch habe ich auch eine ganz unzweifelhafte Symbiose der Rotzbacillen mit anderweitigen Eindringlingen feststellen können. Ich habe diese interessante Erscheinung in acht Fällen beobachtet, doch sind nur drei davon als einwandsfrei zu betrachten, da nur in diesen die Cadaver ganz frisch, fast noch warm, zur Obduktion gelangten. Der Leichenbefund zeigte nichts Ungewöhnliches. Auch mikroskopisch fanden sich scheinbar nur Rotzstäbchen. Auf den Agarflächen indess entwickelten sich aus dem Blut und den Parenchymsäften in jedem Gläschen 1 bis 3, sehr selten mehr kreisrunde, denen der Rotzbacillen sehr ähnliche, doch erheblich flachere, mehr weissliche und schärfer geränderte Colonien. Anfangs üppig wuchernd, wurden sie bald von den benachbarten, in den Blutausstrichen auch nur acht bis zehn Stück enthaltenen Rotzbacillencolonien unterdrückt und schliesslich zum Theil so vollständig überwuchert, dass man nach acht bis zehn Tagen kaum

[1]) Foth: Deutsche Zeitschr. f. Thiermedizin und vergl. Pathologie. Band XIX, 1893, Heft 6, S. 445 u. 446.

imstande war, sie zu erkennen. Unter dem Mikroskop waren sie jungen Rotzbacillen ähnlich, doch etwas dicker und viel stärker gefärbt. Durch Strichverdünnungen auf Glycerinagar konnten sie im vierten bis fünften Glase rein erhalten werden. Ueberträgt man direkt in Bouillon, so wachsen beide Bacillenarten neben einander; je nach dem Mengenverhältniss, in dem sie hineingebracht wurden, und auch wohl nach der Reaktion der Fleischbrühe, findet man nach einiger Zeit die eine oder die andere Art vorherrschend. In der Regel pflegt aber der fremde Eindringling mit der Zeit die Rotzbacillen zu verdrängen.

Aus dieser Beobachtung ergab sich für die vorliegenden Zwecke, dass es zweckmässig war, die zu den weiteren Malleïnarbeiten zu verwendenden Ausgangsculturen auf Agar ausschliesslich aus dem bacillenarmen Blut der Impfthiere zu gewinnen, um einen etwaigen Eindringling vor dem Ueberwuchertwerden sofort bemerken zu können.

c) Meerschweinchen. Die Wirkung des Rotzcontagiums auf diese Thiere ist durch die eingehenden Arbeiten Löffler's und zahlreicher anderer Beobachter genügend bekannt. Material aus älteren Rotzherden und auch von älteren Culturen führte zuweilen zur Ausbildung eines lokalen Knotens an der Impfstelle, der allmählich wieder resorbirt wurde oder auch wohl geschwürig zerfiel; geringe Auflockerung der Kniefaltendrüsen und leichte Abmagerung waren die weiteren Anzeichen der Erkrankung und nach kurzer Zeit war das Thier wieder ganz gesund. Mir scheint hiernach die Empfänglichkeit der Meerschweinchen hinter der der Katzen um ein Weniges zurückzustehen. Dagegen verfehlten selbst Spuren frischer Culturen niemals ihre Wirkung. Erwähnenswerth ist, dass mit steigender Virulenz des Contagiums und mithin kürzerer Krankheitsdauer die Ausprägung der rotzigen Veränderungen in den Organen gradatim abnimmt. Durch Uebertragung frisch aus dem vorhergehenden Impfthiere gezüchteten Culturmaterials auf neue Meerschweinchen lässt sich die Virulenz des Contagiums soweit steigern, dass es diese Thiere sicher in sieben Tagen tödtet; darüber hinaus erscheint eine Steigerung unmöglich. Hat es diese Virulenz erlangt, so kommt es niemals mehr zur Ausbildung von Rotzherden in den Organen. Dennoch finden sich nicht immer Bacillen im Blut, und jedenfalls muss man, um wenigstens einige Colonien zu erhalten, ein grosses Blutquantum auf der Agarfläche verstreichen. Dagegen bilden ganz winzige Stückchen der stark geschwollenen

Milz, mit heisser Platinnadel (durch Ankleben!) auf die Agarfläche gebracht, den Ausgangspunkt schnell wuchernder, isolirter Colonien.

In diesem Virulenzgrade ist das Contagium auch für weisse Mäuse recht pathogen. Doch erkranken nicht alle geimpften Thiere. Sie werden am zweiten oder dritten Tage unlustig, verkriechen sich gern, bekommen rauhes, aufgebürstetes Haar und werden meist nach 5 bis 8 Tagen todt gefunden. Culturen wachsen aus der Milz, in der sich auch äusserst feine, deutlich nur mit der Lupe erkennbare, helle Pünktchen finden, die so klein sind, dass ich ihre rotzige Natur erst erkannte, als ich in gefärbten Schnitten ihren Bau und die kleinen, fast strahligen Häufchen von Bacillen erkannte.

Während ich mich zu Zeiten grösserer Meerschweinchennoth der Feldmäuse und der Katzen bediente, benutze ich seit etwa $1^1/_2$ Jahren ausschliesslich die erstgenannten Nagethiere, in denen das Rotzcontagium die geschilderte constante Virulenz erlangt hat.

II. Die Züchtung.

Seit Löffler's Untersuchungen erfreut sich die Kartoffelcultur in der bakteriologischen Rotzdiagnose mit Recht einer ganz besonderen Werthschätzung. Sie ist denn auch vielfach zur Gewinnung der Extrakte benutzt worden. Auch erwartete man, dass die Culturen auf den eiweissarmen Kartoffeln ein reineres, specifischer wirkendes Extrakt liefern würden, als die auf Substraten thierischer Provenienz. Doch es stellte sich bald heraus, dass der Rotzbacillus durchaus nicht auf allen Kartoffeln gleichmässig gut gedieh und auch nicht dieselbe Virulenz entwickelte, die erste Bedingung für die Gewinnung eines gleichmässig wirkenden Präparates somit nicht erfüllt war. Es scheint, als ob der Säuregrad von wesentlichem Einfluss sei. Denn die meisten Kartoffeln, auf denen die Bacillen nicht mit der gewohnten Ueppigkeit wachsen wollen, werden durch eine ganz leichte Abstumpfung ihres Säuregehalts zu ausgezeichneten Nährböden. Doch ist es schwer, immer das Richtige zu treffen. Die Unzweckmässigkeit des Kresling'schen

Vorschlages[1]), alle Kartoffeln gleichmässig mit einer 0,5—0,7 procentigen Natriumbicarbonatlösung zu behandeln, liegt auf der Hand. Auch hat ja Kresling den Mittheilungen Semmer's, seines Chefs, zufolge[2]), sein anfangs so warm empfohlenes Verfahren später wieder verlassen und sich ausschliesslich der Fleischbrühe bedient.

Dagegen gelingt es, in dem aus geriebenen Kartoffeln ausgepressten braunen Saft gleichmässig entwickelte Culturen zu erzielen. In diesem, nach der Filtration bis zur Durchsichtigkeit in Schichten von der Dicke der 250 g haltenden Erlenmeyerkolben verdünnten und bis zur ganz schwach sauren Reaktion mit sehr dünner Natronlauge versetzten Saft gedeihen die Bacillen vorzüglich. Ob die Schalen der Kartoffeln mit zerrieben sind oder nicht, ist gleichgiltig. Zuckerzusatz bis zu fünf Procent erwies sich anfangs als günstig; später schien das Wachsthum in diesen Gläsern still zu stehen. Dagegen war ein Glycerinzusatz von 3 bis 5 Procent dem Gedeihen der Bacillen entschieden förderlich.

Sie wuchsen auf der Oberfläche als graue Massen namentlich am Rande und durchsetzten auch die ganze Flüssigkeit, indem sie sie stark trübten; nach mehreren Tagen begann die Sedimentirung.

Doch ist die Ausbeute eines festen Präparats aus diesen Culturen zu gering, als dass sie mit Erfolg verwendet werden könnten, während die aus ihnen gewonnenen flüssigen Extrakte alle Nachtheile der übrigen flüssigen Malleïne besitzen.

Es blieb also nichts übrig, als zu den Nährstoffen thierischer Provenienz zu greifen.

Zweifellos am üppigsten gedeiht der Rotzbacillus auf dem mit Glycerin versetzten Löffler'schen Fleischwasser mit und ohne Agarzusatz. Von mehreren Seiten ist das Pferdefleisch als besonders geeignet für die Rotzcultur bezeichnet worden; ein besonders feiner Beobachter[3]) will sogar gesehen haben, dass die Bacillen in der Pferdefleischbrühe durchweg länger werden als in der von Rindfleisch, eine Angabe, die sich unkontrolirt durch die verschiedensten Veröffentlichungen anderer Autoren hindurchzieht. Thatsächlich besteht überhaupt kein Unterschied in der Ueppigkeit

[1]) M. K. Kresling: Sur la préparation et la composition de la malléine. Trav. du labor. de M. E. Semmer, à l'Inst. de Méd. Exp. Pétersbourg. Archives des Sciences Biologiques. T. 1, No. 5.

[2]) Semmer: Ueber gutartige und heilbare Formen des Rotzes. Dtsch. Zeitschrift für Thiermedizin und vergl. Pathol. XX, Heft 1.

[3]) Gutzeit: Ueber Malleïn. Zeitschrift für Veterinärkunde 1892 No. 4 S. 166.

des Wachsthums und in der Länge der Bacillen. Alle derartigen Behauptungen beruhen bestimmt auf einem Irrthum. Zwar habe ich selbst lange Zeit hindurch Pferdefleisch verwandt, jedoch lediglich aus Billigkeitsrücksichten. Es schien mir aber später das aus Rindsbrühe gewonnene Mallein eine intensivere Wirkung zu besitzen; ich benutze daher seit langer Zeit ausschliesslich wieder Rindfleisch.

Um das Fleisch möglichst gründlich auszulaugen, empfiehlt es sich, es, wie Petri und Maassen[1]) meines Wissens zuerst empfohlen haben, fein gehackt 3 bis 4 Stunden lang etwas unter dem Gerinnungspunkt des Eiweisses, also bei etwa 60° mit der entsprechenden Wassermenge auszuziehen und erst dann zu kochen und auszupressen. (Ich möchte hier nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu machen, dass die zum Auspressen benutzten Tücher oft von der letzten Wäsche her so reichlich Kaliseife enthalten, dass die Fleischbrühe zur Züchtung nicht nur der Rotzbacillen, sondern der meisten Bakterien vollkommen unbrauchbar wird. Es empfiehlt sich also recht gründliches Auswaschen mit warmem Wasser.)

Kochsalz- und Peptonzusatz wie gewöhnlich. Selbstverständlich ist reines, also trockenes Kochsalz und stets das gleiche Pepton (ich benutze Witte'sches) zu verwenden. Den Peptongehalt zu steigern, ist nicht zweckmässig; obgleich die Rotzbacillen üppiger wachsen, scheinen sie ihre Wirksamkeit schneller einzubüssen und vielleicht überhaupt weniger Gift zu bilden; auch sind solche Culturen in kurzer Zeit fast nur von Involutionsformen wunderlichster Gestalt erfüllt, wie man sie sonst erst viel später findet.

Die Neutralisirung erfordert grosse Sorgfalt. Die günstigsten Lebensbedingungen finden die Rotzbacillen in einer Bouillon von amphoterer oder eben überwiegend saurer Reaktion. Sehr empfindliches, mit neutralem Wasser leicht angefeuchtetes, auf einer Porzellanplatte ausgebreitetes Lakmuspapier zeigt die feinsten Schwankungen der Reaktion mit überraschender Sicherheit an. Diese Methode ist dem von Fräulein Schultz[2]) empfohlenen Titrirverfahren mit Alkaliindicatoren weit überlegen.

Die filtrirte und mit Glycerin im Verhältniss von 4,5 zu

[1]) Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheits-Amt Bd. IIX 1893, S. 311 u. f.

[2]) N. K. Schultz: Zur Frage von der Bereitung einiger Nährsubstrate. Centralblatt für Bakteriologie u. Parasitenkde. X, No. 2/3.

Hundert versetzte klare Brühe wird entweder zum Gebrauch fertig in 250 g haltenden Erlenmeyerkolben sterilisirt, oder zuvor mit Agar versetzt. Bei der Agarbereitung wird in der Regel ein viel zu grosser Werth auf die Gewinnung eines wasserhellen, farblosen Substrats gelegt. Um dies zu erreichen, unterwirft man das Agar-Agar allen möglichen Prozeduren. In jedem Falle ist dies farblose, meist viel Condenswasser enthaltende Glycerin-Agar für die Cultur des Rotzbacillus sehr wenig geeignet. Um ein gutes Substrat zu erzielen, ist vor Allem jede Ansäuerung des Agars zum Zwecke der Lösung zu vermeiden: im Gegentheil löse ich das pulverförmige Agar durch mindestens 4- bis 5stündiges Kochen in mehreren Litern destillirten Wassers, dem ich einige Tropfen Natronlauge zugesetzt habe, auf offenem Feuer. Die stark eingekochte Gallertlösung, der ich zuletzt noch $^1/_2$ pCt. Gelatine zusetze, wird mit der fertigen Glycerinfleischbrühe im Verhältniss von wenigstens 2 (des Trockenagars) zu Hundert gemischt, fast auf das schliessliche Volumen eingekocht und filtrirt. Das resultirende Nähragar hat genau amphotere Reaktion. Es haftet gut am Glase, neigt aber beim Sterilisiren zur Bildung von Flocken, die man durch Absetzenlassen in weiten Cylindern beseitigt. Auffallend ist, dass dies Agar sich am besten für die Rotzcultur eignet, wenn es durch lange Erhitzung im Dampfstrom eine leicht gelbliche Farbe angenommen hat. Ich lasse daher die weiten Gläser etwa 3 Stunden im Dampf, giesse das klare Agar in die Culturröhrchen ab und sterilisire sie meist in einer Sitzung 3 bis 4 Stunden lang. Auf diesem Agar gedeiht der Rotzbacillus mit aussergewöhnlicher Ueppigkeit. Während auf dem farblosen, wasserreichen Agar sich nur ein dünner, weisslicher Ueberzug bildet, entwickeln sich hier mächtige, mehr und mehr an Dicke zunehmende, weiterhin confluirende Colonien von mehr gelblicher Farbe, die schliesslich einen 1 mm und darüber dicken zähschleimigen Ueberzug bilden.

Schützt man die Gläschen später gegen Austrocknung und lässt sie im Thermostaten stehen, so gewahrt man Folgendes: Nach 5—6 Wochen hat die Dicke der Schicht noch mehr zugenommen und am Grunde des Gläschens oft 2 mm erreicht; die Farbe ist im Ganzen gelber geworden. Nach abermals 8 bis 14 Tagen verliert die Cultur an einzelnen Partieen ihrer Oberfläche ihren Glanz, sie wird uneben und bekommt allmählich ein eigenartiges blasiges Aussehen, als wenn sich ein Gährungsprozess darin etablirt hätte.

Das Mikroskop zeigt in frischen Culturen die bekannten, gut

färbbaren Bacillen; mit zunehmendem Alter treten daneben allerhand gequollene Formen und längere Verbände auf, die sich schlecht färben, und in den blasig veränderten Partieen finden sich gar keine färbbaren Rotzbacillen mehr, sondern ausschliesslich eigenthümliche, zum Theil höchst wunderliche, keulenförmige, kugelige und andere Formen, die keinen Farbstoff mehr annehmen und mit Rotzbacillen nicht die entfernteste Aehnlichkeit mehr haben. Dass es sich aber nicht um Verunreinigungen handelt, zeigt die Culturprobe. Doch auch ihre Virulenz haben diese degenerirten Bacillen nicht eingebüsst, wie der Thierversuch zeigt. Allerdings ist ihre Wirkung oft bedeutend schwächer als die junger Culturen. Dagegen werden sie durch Temperaturen von mehr als 50° C. genau so schnell wie alle anderen Rotzbacillen getödtet. Von einer Bildung von Dauerformen kann also nicht wohl die Rede sein.

Nach weiteren drei bis vier Wochen hat die ganze Cultur das blasige Aussehen angenommen. Häufig bilden sich stellenweise vereinzelte gelbe schuppige Auflagerungen und im Innern des Agars treten viele runde, dunkelrothbraune, kugelförmige Krystalldrusen von der Grösse eines dicken i-Punktes auf. Sie finden sich zu mehreren, bis 20 in einem Gläschen; ich habe sie nur im Agar von Rotzculturen, niemals von Culturen anderer Bakterien entstehen sehen. Worauf ihre Bildung zurückzuführen ist, entzieht sich meiner Beurtheilung. Die Virulenz solch alter entarteter Culturen ist zwar erheblich abgeschwächt, aber meistens noch vorhanden.

Zu den Fleischbrüheculturen dienen grössere, in Erlenmeyerkolben gefüllte Portionen von 250 g. Da der Rotzbacillus ein äusserst lebhaftes Sauerstoffbedürfniss besitzt, so gedeiht er in diesem Substrat unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht sonderlich üppig. Bringt man jedoch sterilisirte Korkscheibchen, die mit Agarculturschleim bestrichen sind, auf die Oberfläche der Brühe, so wächst von da aus bei ruhigem Stehen im Thermostaten in wenigen (drei bis fünf) Tagen eine zusammenhängende grauweisse Schicht über die Bouillon hinweg und bedeckt die ganze Oberfläche, um allmählich unterzusinken und neuem Oberflächenwachsthum Platz zu machen. Dasselbe erreicht man, wenn man mit der Platinöse den Agarschleim an mehreren Stellen an der Grenze der Bouillonschicht an die Glaswand streicht. Zwar pflegen die Rotzbacillen auch in Kölbchen, die auf gewöhnliche Weise inficirt sind, bei recht ruhigem Stehen ihrem Sauerstoffbedürfniss zu folgen und

in die Höhe zu steigen, um allmählich jene Decke zu bilden; doch vergehen dann immerhin acht bis zehn Tage.

Auffallenderweise scheint sich dies Wachsthum überhaupt nicht zu erschöpfen. Denn obgleich die Fleischbrühe durch Verdunsten immer concentrirter wird, schreitet die Vermehrung der Bacillen ungestört fort: nach zwei bis drei Monaten sind die Kölbchen oft mit 1—1½ cm hohen Bodensätzen gefüllt, über denen nur wenig trübe dunkle Flüssigkeit steht.

Das geschilderte üppige Wachsthum ist an die höheren Wärmegrade gebunden und kommt unterhalb 35° nach meinen Beobachtungen garnicht oder doch nur äusserst kümmerlich zu Stande. Am günstigsten schien mir stets eine gleichbleibende Temperatur von nahezu 38° (etwa 37,8°) zu sein.

Die Culturen nehmen bald einen überaus charakteristischen Geruch an, der den ganzen Brütraum erfüllt.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt ein sehr verschiedenes Bild. Die Flüssigkeit enthält stets und ausschliesslich kurze und gut färbbare Bacillen. Die Decke dagegen ist schon makroskopisch in den einzelnen Kölbchen verschieden: in den meisten von dickschleimiger, fadenziehender Beschaffenheit, fehlt ihr in anderen diese Eigenschaft. Unter dem Mikroskop besteht sie in jenem Falle aus einem ausserordentlich dichten Gewirr fest verfilzter, langer, verschlungener, theils schlanker und gut färbbarer, oft aber auch vielfach aufgequollener Fäden von schlechter Färbbarkeit; in diesem dagegen besteht sie regelmässig aus detritusähnlichen Massen, die sich entweder garnicht färben oder sich als dicke gefärbte Klumpen präsentiren: erst bei sehr genauer Untersuchung erkennt man, dass sie aus entarteten Bacillen bestehen. Dasselbe Bild zeigen Präparate aus dem Bodensatz. Auf frischem Agar wachsen aus diesen Massen wieder junge kräftige Culturen. In allen zweifelhaften Fällen ist es zweckmässig, Controlculturen anzulegen, darauf die Stammkulturen abzutödten und bis zum Angehen der Controlculturen aufzubewahren.

Es fragt sich nun, ob die in der Fleischbrühe unbeschränkt fortwuchernden Bacillen auch fortgesetzt die gleichen Mengen und die gleiche Art von giftigen Stoffen erzeugen. Obgleich ich die Extrakte von Culturen verschiedenen Alters geprüft habe, wage ich doch nicht, diese Frage zu entscheiden. Zwischen den Extrakten von vierzehn Tagen bis zu fünf Wochen alten Culturen schienen deutliche Differenzen in der Wirkung nicht vorhanden zu

sein. Die ganz alten Culturen sind wegen ihrer dickschleimigen Beschaffenheit nicht filtrirbar. Ich filtrirte daher vier Wochen alte Culturen, sterilisirte und besäte sie von Neuem mit Rotz und wiederholte dies Verfahren nach vier Wochen noch einmal; nach drei Wochen wurde aus der Endcultur Malleïn wie gewöhnlich gewonnen. Dies Präparat rief aber eine grössere Anzahl von atypischen Reaktionen bei den praktischen Versuchen hervor, als man es sonst beobachtet.[1]) — Ferner versetzte ich gewöhnliche Löfflersche Glycerinfleischbrühe mit ein bis fünf Procent trockenen Malleïns und besäete sie mit Rotzbacillen; sie wuchsen ausnehmend üppig auf dieser Lösung. Das nach vier Wochen hieraus gewonnene Präparat hatte indess ebenfalls selbst in geringer Dosis erhebliche atypische und typische Reaktionen bei gesunden Pferden zur Folge.

Ich bin daher geneigt, anzunehmen, dass die specifisch wirksamen Stoffe mehr in den ersten Wochen des Wachsthums gebildet werden, während später mancherlei andere giftige Körper hinzutreten, die die Wirkung des Malleïns trüben. Wenn man durch geeignete Impfung der Kölbchen für eine schnelle Entwickelung des Oberflächenwachsthums sorgt, so halte ich die drei Wochen alten Culturen für die geeignetsten zur Gewinnung eines gut wirksamen Präparats.

III. Die Gewinnung des flüssigen Extraktes.

Die Extraktion der auf festen Substraten gewonnenen Rotzculturen wird mit Wasser oder Glycerinwasser und derjenigen in Bouillon mit ihrer eigenen Culturflüssigkeit bei höherer Temperatur bewirkt. Die Höhe dieses Temperaturpunktes wird von den Autoren verschieden angegeben. Die Angaben schwanken zwischen 35 bis 120°. Thatsächlich scheint der Grad der Erhitzung auf die Wirksamkeit des Malleïns überhaupt ohne Einfluss zu sein.

Für die Herstellung eines festen Malleïns ist jedoch die richtige Wahl des Temperaturgrades von der grössten Wichtigkeit.

[1]) Im kaiserl. Institut für Experimentalmedizin in St. Petersburg wird gegenwärtig in dieser Weise ein flüssiges Malleïn gewonnen; vgl. Semmer Deutsche Zeitschr. f. Thiermed. Bd. XX, S. 59. Wie indess der kaiserl. russische Delegirte, Staatsrath Grünwald, kürzlich auf dem VI. internat. thierärztlichen Kongress in Bern mittheilte, sind die Erfolge mit diesem Präparat nicht sehr zufriedenstellend.

Extrahirt man beispielsweise rohes Fleisch bis 35°, engt das Fleischwasser im Vacuum bei dieser Temperatur ein, filtrirt, und behandelt das Filtrat mit absolutem Alkohol, so erhält man eine braunrothe voluminöse, sehr leichte, zum Theil in lockeren Ballen auf und in der Flüssigkeit schwimmende, zum Theil zu Boden sinkende Fällung, die nach dem Trocknen über Schwefelsäure oder Chlorcalcium im Vacuum ein rothes, in Wasser ganz unlösliches Pulver bildet. In ähnlicher Weise erhält man aus Fleischbrühe-Rotzculturen, die bei derselben Temperatur extrahirt sind, einen weissen, zum grössten Theil unlöslichen Niederschlag. Nimmt man aber die Extraktion bei etwa 60° vor, so ist das durch Alkoholfällung und Trocknung des Niederschlages gewonnene weisse Pulver schon mehr als zur Hälfte in Wasser löslich. Die Menge des löslichen Antheils in dem Alkoholpräcipitat nimmt nun mit steigender Temperatur zu und bei 75° wird der ganze Niederschlag in Wasser löslich. Je niedriger also die Temperatur bei der Extraktion ist, desto grösser ist der Antheil der Eiweisskörper, die aus dem löslichen Zustand, in dem sie sich doch in dem Extrakt befinden, in die unlösliche Modifikation übergeführt werden. Um also ein vollkommen in Wasser lösliches Präparat zu erhalten, muss die Extraktion der Culturen mindestens bei 75° geschehen.

Erhitzt man aber ein solches, bei 75° gewonnenes, durch Filtriren geklärtes Extrakt oder die klare Lösung des aus ihm gewonnenen Alkoholpräcipitates über 75°, so entsteht ein Niederschlag, der, mit Wasser aufgeschwemmt und rotzigen Thieren eingespritzt, die specifische Malleïnwirkung zeigt. Erhebliches Ueberschreiten jener Temperaturgrenze bei der Extraktion bedingt mithin einen Verlust an wirksamen Stoffen.

Nach meiner Erfahrung hat sich für die Erzielung einer möglichst grossen Ausbeute eines vollkommenen und klar löslichen Präparates eine konstante Eindampftemperatur von 76 bis 77° C. am meisten bewährt. Die Extraktion geschieht zweckmässig in Abdampfschalen auf einem mit Wärmeregulirung versehenen Wasserbade und ist so lange fortzusetzen, bis die Flüssigkeit auf fast ein Zehntel des ursprünglichen Volumens eingeengt ist.

Ungemein grossen Schwierigkeiten begegnet die jetzt folgende Filtration der eingedickten, gelbbraunen, dicklichen, äusserst schleimigen Masse. Bakterienfilter sind ohne Weiteres überhaupt nicht verwendbar. Die besten Dienste leistet ein einfaches Faltenfilter, das durch seitlich eingehängte Glasstäbe in der Faltung erhalten

wird; die Poren verstopfen sich schnell und nach einigen Stunden filtrirt äusserst langsam eine völlig klare, tief dunkelbraune Flüssigkeit hindurch. Dies Filtrat ist absolut frei von Keimen, doch erfordert die Filtration grössere Mengen von Extrakt, etwa von 1 Liter, mindestens mehrere Tage, während welcher das Ganze im Dunkeln aufbewahrt werden muss. Schneller kommt man zum Ziel, wenn man den grössten Theil der Bacillenmassen zunächst durch eine nicht zu dicke, aber breite Schicht Fliesspapierbreies in einem zu diesem Zweck geblasenen weiten Apparat mit der Luftpumpe hindurchsaugt und das relativ schnell gewonnene, leicht trübe Filtrat durch ein weites Berkefeldfilter saugt. Mit diesem Verfahren kommt man mit erheblichen Mengen schon in wenigen Stunden zum Ziel.

IV. Die Gewinnung des festen Präparates.

Mischt man das in der soeben geschilderten Weise gewonnene Extrakt mit etwas absolutem Alkohol, so entsteht eine braune, harzige Masse, die fest am Boden des Gefässes klebt und sich in Wasser sehr schlecht und nur zum Theil mit brauner Farbe löst.

Giesst man jedoch eine abgemessene Menge Extrakt in dünnem Strahl unter fortwährendem Umrühren in die 25 bis 39fache Menge absoluten Alkohols, so entsteht augenblicklich ein dichter, feiner, weisser Niederschlag, der den ganzen Cylinder anfüllt, sich aber bald senkt; über dem Niederschlag steht schon nach wenigen Minuten ein ganz klarer, gelblich gefärbter Alkohol.

Giesst man jedoch eine grössere Menge des Extrakts, als wie angegeben, in den Alkohol, so nimmt plötzlich die ganze Mischung einen schmutzig-bräunlichen Farbenton an, der weisse Niederschlag verschwindet zusehends, während sich am Boden und an den Wänden des Gefässes relativ geringe Mengen harziger Massen festsetzen, über denen ein trüber, schmutzig-gelblicher Alkohol steht, der sich auch bei längerem Stehen nur unvollständig klärt. Dasselbe tritt ein, wenn, bei richtigem Verhältniss, der Wassergehalt des Alkohols zu gross ist.

Diese Zufälle sind nur durch Verwendung der 25fachen Menge eines wenigstens 98grädigen (Tralles) Alkohols sicher zu vermeiden.

Um die erforderlichen grossen Mengen absoluten Alkohols zu gewinnen, lässt man den käuflichen Spiritus 14 Tage lang über grossen Mengen gut zerschlagenen, frisch gebrannten Kalks stehen und destillirt ihn dann ab, indem man das Destillat in gut ausgetrocknete Flaschen durch doppelt durchbohrte Stopfen leitet, durch deren zweite Bohrung die entweichende Luft zur Vermeidung etwaigen Regurgitirens und Ansaugens von Feuchtigkeit durch Chlorcalciumröhren abgeleitet wird. Man erhält dann leicht einen Alkohol von 99 %.

Das Präparat wird um so voluminöser, feiner und weisser, je absoluter der Alkohol ist.

Nach 24 Stunden wird der Alkohol abgehebert und der Niederschlag auf dem Filter gesammelt. Der alkoholfeuchte Niederschlag zieht indess sehr begierig Wasser aus der Luft an, bräunt sich und nimmt eine schmierige Beschaffenheit an: solche Partien trocknen im Exsiccator zu harten, braunen, schlecht löslichen Massen. Diesen Uebelstand vermeidet man vor Allem durch schnelles Manipuliren und durch Verwendung eines mit gut eingepasstem, glattem Filter versehenen Trichters mit nicht zu engem Abflussrohr, der nach der Beschickung mit dem Niederschlage schnell mit einer aufgeschliffenen und mit Talg gedichteten, in der Mitte durchbohrten Glasplatte bedeckt wird; die Luft streicht, bevor sie durch dies Loch in den Trichter gelangt, durch ein aufgekittetes Chlorcalciumrohr. Nach Entfernung des Alkohols durch Absaugen mittelst der Luftpumpe wird der Niederschlag schnell in den Exsiccator gebracht und im Vacuum bei Zimmertemperatur getrocknet. Als Absorptionsmittel leistet frisch ausgeglühtes Chlorcalcium entschieden die besten Dienste. Nach 2 bis 3 Tagen wird die in einzelne Stücke zerfallene, weisse, trockene Masse gepulvert und nunmehr über frisch ausgeglühtem Chlorcalcium in möglichst hohem Vacuum von den letzten, ausserordentlich fest anhaftenden Alkoholresten durch mindestens achttägiges Trocknen befreit. Verabsäumt man dies, so ist das Pulver hygroskopisch. Ein gut getrocknetes Präparat soll sich, auf Papier gestreut und Tage lang der Zimmerluft ausgesetzt, nicht bräunen.

Dass bei der Herstellung des Präparates mancherlei Zufälligkeiten den Erfolg in Frage stellen können, bedarf keiner Erwähnung. Auf die häufigsten habe ich im Vorstehenden schon hingewiesen. Auf verschiedene sonstige beachtenswerthe Einzelheiten

habe ich an anderer Stelle bereits aufmerksam gemacht[1]). An derselben Stelle habe ich auch über eine Reihe von Versuchen berichtet, die sich mit der Ermittlung der chemischen Natur der wirksamen Substanzen beschäftigen. Ich habe diese Versuche später fortgesetzt, ohne indess zu einem besseren Resultat zu kommen, und glaube daher auf ihre Mittheilung verzichten zu können.

V. Die praktische Anwendung des Präparates zu diagnostischen Zwecken.

Nach dem günstigen Ausfall der ersten, am Militär-Thierarznei-Institut in Wien ausgeführten orientirenden Versuche wurde Professor Schindelka von dem genannten Institut mit der weiteren Prüfung des Mittels beauftragt; auf ein Gutachten des k. k. Obersten Sanitätsraths empfahl später die österreichische Regierung seine allgemeine Anwendung zu diagnostischen Zwecken.

Die Mehrzahl der Versuche wurde vom Professor Schindelka und vom Landesthierarzt Rudovsky (in Brünn) ausgeführt und in mehreren Abhandlungen ausführlich geschildert.[2]) [3]) Ueber weitere zahlreiche, in andern Landestheilen Oesterreichs, in Deutschland, der Schweiz, Italien und anderen Ländern theils von Professoren der Thierarznei-Institute, theils von beamteten Thierärzten vorgenommene Versuche habe ich auf Grund privater Mittheilungen und eigener Beobachtungen in mehreren Abhandlungen berichtet.[4])

[1]) Zeitschrift für Veterinärkunde 1893, S. 517.

[2]) Schindelka: Einige Erfahrungen über die Anwendung des Malleïns als diagnost. Mittel: Oest. Ztschr. f. wiss. Vet. Kunde 1894. V. Hft. 2—4, S. 97 ff.; derselbe: ebenda VI. 1894, Hft. 4.

[3]) Rudovsky: Ueber Impfungen mit Malleïn. Oesterr. Ztschr. für wiss. Vet. Kunde 1894. V. Hft. 2—4: derselbe: Impfungen mit Malleïn. Thierärztliches Centralblatt 1894; derselbe: Die Rotzkrankheit der Pferde und die Anwendung des Malleïns zur Sicherstellung dieser Krankheit. Brünn 1895 (C. Winkler).

[4]) Foth: Deutsche Zeitschrift für Thiermedizin und vergl. Pathol. XX. 1894, S. 223 und XXI. 1895, S. 331. — Zeitschr. f. Vet. Kde. 1893 No. 12 und 1894 No. 7/8. — Oesterr. Monatsschr. f. Thierheilkde. 1874. No. 10. — Centralbl. f. Bakteriol. u. Par. 1894. XVI., S. 550. — Dtsch. thierärztl. Wochenschr. 1894, No. 5. — Berliner thierärztl. Wochenschr. 1895, No. 8. — Fortschritte der Medizin. 1895, S. 637.

Ich werde mich unter Hinweis auf die angeführten ausführlichen Schilderungen darauf beschränken, die Ergebnisse jener grundlegenden Versuche nur insoweit hervorzuheben, als es zur kritischen Beleuchtung der Malleïnfrage und zur Beurtheilung der mit Hilfe jener Erfahrungen erzielten Ergebnisse meiner weiter unten geschilderten neueren Versuche unumgänglich erforderlich ist.

Zur Ermittlung der geeigneten Dosis wurde das Präparat in Gaben von 0,1 g abwärts geprüft.

Das Ergebniss der Versuche war folgendes: Die auf die Einspritzung folgende Reaktion des rotzkranken Organismus äusserte sich in Temperatursteigerung, in ödematöser Anschwellung der Injektionsstelle und in gewissen Störungen des Allgemeinbefindens. Doch traten diese Erscheinungen, die man der Kürze halber mehrfach auch wohl als thermische und organische (lokale und allgemeine) Reaktion bezeichnet hat, nicht in jedem Falle alle gleichzeitig und in gleichmässig starker Ausprägung auf. Nicht rotzkranke Pferde wurden dagegen entweder garnicht oder nur unbedeutend beeinflusst. Mitunter trat indess die eine oder die andere jener Reaktionserscheinungen auch bei ihnen in schärferer Ausprägung auf.

Viele Autoren, vor Allem Nocard in Alfort, und von den russischen Forschern Semmer, Wladimirow und Kresling und Andere sind geneigt, alle diese Reaktionserscheinungen in gleichem Masse als pathognomonisch für die Rotzkrankheit zu betrachten. Die vorliegenden Versuche haben gezeigt, dass diese Annahme durchaus irrig ist. Die Störungen des Allgemeinbefindens, die sich in hochgradiger Abspannung und Mattigkeit, schwachem Puls, aufgehobener Fresslust, gänzlicher Theilnahmlosigkeit, heftigen Schüttelfrösten, Kolikerscheinungen, Athembeschwerden, Husten, lähmungsartiger Schwäche der Nachhand und anderen Erscheinungen äusserten, dürften vielmehr als Giftwirkungen aufzufassen sein, denn sie treten bei rotzkranken sowohl wie bei gesunden auf und sind an grössere Malleïngaben gebunden. Dosen von 0,06 g und weniger lösen diese Erscheinungen überhaupt nicht mehr oder nur noch ausnahmsweise aus. Ob daneben auch etwa vorhandene rotzige Veränderungen auf die deutlichere Ausprägung dieser Erscheinungen einen Einfluss haben, ist schwer festzustellen. Ebenso fraglich sind die Beziehungen der der Einspritzung folgenden örtlichen Anschwellungen zur Rotzkrankheit. Zunächst zeigte sich, dass bei exakter Ausführung der Einspritzungen unter Vermeidung

jeder Verunreinigung umfangreiche Schwellungen überhaupt ausbleiben. Vielmehr ruft die Einspritzung bei allen Pferden eine kleine, flache, höchstens handtellergrosse, etwas schmerzhafte ödematöse Anschwellung hervor; bei manchen Pferden wird diese Anschwellung indess handgross und grösser und sehr schmerzhaft. In einem Versuch[1]) zeigten beispielsweise von 20 rotzkranken nur 11 erhebliche örtliche Reaktion, 9 dagegen nicht, während von 13 nicht rotzkranken 8 erhebliche Schwellungen zeigten, 5 dagegen keine. Die Grösse der Dosis war, im Gegensatz zu der allgemeinen Reaktion, ohne Einfluss auf den Umfang der Anschwellung. Offenbar sind individuelle Einflüsse ganz unbekannter Art hier entscheidend. Nach den späteren Versuchen hat es allerdings den Anschein, als ob zu diesen individuellen Einflüssen auch etwaige rotzige Veränderungen gehören. In jedem Falle ist aber der diagnostische Werth der örtlichen Anschwellungen sehr vorsichtig zu beurtheilen.

Somit kommt nur noch die Beeinflussung der Temperatur in Betracht und es ist die Frage zu prüfen, ob diese sich bei rotzkranken und nicht rotzkranken Pferden stets so verschieden äussert, dass sie genügende diagnostische Anhaltepunkte bietet.

a) Versuche mit 0,1 g Malleïn.

Von den Versuchspferden wurden 99 getödtet und obduzirt. Die rotzkranken und nicht rotzkranken vertheilen sich auf die einzelnen, die Differenz zwischen der höchsten Temperatursteigerung nach der Einspritzung und der Körperwärme zur Zeit der Injektion bezeichnenden Reaktionshöhen wie folgt:

2.6°	und mehr	25	Pferde	rotzkrank	1	nicht	(atyp. Reaktion)
2—2,5°	und mehr	27	„	„	10	„	(6 at. R.)
1.9°	„ „	5	„	„	—		
1.8°	„ „	3	„	„	—	„	
1.7°	„ „	3	„	„	3	„	
1.6°	„ „	1	„	„	3	„	
1.5°	„ „	—	„	„	1	„	
1.4°	„ „	—	„	„	3	„	
1.3°	„ „	—	„	„	2	„	
1.2°	„ „	—	„	„	3	„	
1.1°	„ „	—	„	„	4	„	
1.0°	„ „	—	„	„	3	„	
bis 0.9°	„ „	—	„	„	2	„	
		64			35	„	

[1]) Schindelka: Einige Erfahrungen etc. l. c. V. S. 118 u. f.

Bei Temperatursteigerungen von 1.5° abwärts waren mithin rotzige Veränderungen nicht gefunden worden. Für die Dosis von 0.1 g bildet demnach 1.6° die unterste Grenze der für Rotz sprechenden Temperaturen. Diese Grenze ist hier und in den folgenden Tabellen durch einen Strich gekennzeichnet. Oberhalb dieser Linie nimmt die Zahl der gesunden mehr und mehr ab und die der rotzkranken dementsprechend zu. Während jedoch mit 1.8° und 1.9° nur noch rotzkranke reagirt hatten, fanden sich wieder bei den höheren Reaktionen von 2° aufwärts unter 63 sogar 10 nicht rotzkranke. Hiervon hatten indess 6 eine atypische Reaktion gezeigt: diese kommen daher nicht in Betracht: es bleiben also 4 auf 63 gleich etwa $6\frac{1}{4}$ pCt. In den dazwischen liegenden Reaktionen von 1.6—1.9° beträgt die für Rotz sprechende Wahrscheinlichkeit jedoch nur 6 : 18 = 33 pCt.

Auf die eben erwähnten atypischen Reaktionen komme ich später zurück.

b) Versuche mit 0.08 g Malleïn.

Zur Tödtung gelangten 21 Pferde, die sich wie folgt auf die Reaktionen vertheilen:

2.6° und mehr	2	Pferde	rotzkrank	—	nicht rotzkrank
2—2.5° . . .	6	„	„	—	„ „
1.9°	1	„	„	—	„ „
1.8°	—	„	„	2	„ „
1.7°	—	„	„	—	„ „
1.6°	1	„	„	—	„ „
1.5°	—	„	„	—	„ „
1.4°	—	„	„	1	„ „
1.3°	—	„	„	1	„ „
1.2°	—	„	„	1	„ „
1.1°	—	„	„	1	„ „
1.0°	—	„	„	1	„ „
bis 0.9° . . .	—	„	„	4	„ „

Auch hier liegt die unterste Grenze der verdächtigen Reaktionen bei 1.6°; dagegen wurden von 1.9° an aufwärts nur noch rotzkranke gefunden.

c) Versuche mit 0.06 g Malleïn.

Es wurden 34 Pferde getödtet, die sich wie folgt vertheilen:

2.6° und mehr	9	Pferde	rotzkrank	—	nicht rotzkrank
2—2.5° . . .	7	„	„	—	„ „
1.9°	1	„	„	2	„ „
1.8°	1	„	„	1	„ „
1.7°	2	„	„	—	„ „
1.6°	—	„	„	1	„ „
1.5°	1	„	„	—	„ „
1.4°	1	„	„	—	„ „
1.3°	1	„	„	—	„ „
1.1°	—	„	„	1	„ „
1.0°	—	„	„	1	„ „
bis 0.9° . . .	—	„	„	5	„ „

Hier liegt die unterste Grenze schon wesentlich tiefer, bei 1.3°; oberhalb 1.9° waren alle Pferde rotzkrank.

d) Versuche mit 0.05 g Malleïn.

Diese Versuchsreihe umfasst die grösste Zahl von Pferden; zur Tödtung gelangten indess nur **80**, die sich wie folgt vertheilen:

Auf 2.6° und mehr	12	rotzkranke	—	nicht rotzkranke	
„ 2—2.5° . . .	22	„	2	„	„
„ 1.9°	3	„	1	„	„
„ 1.8°	2	„	2	„	„
„ 1.7°	4	„	4	„	„
„ 1.6°	1	„	2	„	„
„ 1.5°	2	„	1	„	„
„ 1.4°	1	„	3	„	„
„ 1.3°	1	„	1	„	„
„ 1.2°	—	„	1	„	„
„ 1.0°	—	„	2	„	„
bis 0.9°	—	„	13	„	„

Die unterste Grenze der verdächtigen Zone liegt hier abermals bei 1.3°; dagegen wurden bei 2° und mehr noch 2 gesunde gegen 46 rotzkranke, also etwa 4 pCt. gefunden. Die dazwischen liegenden Reaktionen sprechen mit einer Wahrscheinlichkeit von $^1/_2$ für Rotz.

e) Versuche mit 0.04 g Malleïn.

Getödtet wurden 34 Pferde, die wie folgt auf die Reaktionen entfallen:

2 –2.5°	10	Pferde	rotzkrank	—	nicht	rotzkrank
1.8°	2	„	„	1	„	„
1.7°	1	„	„	1	„	„
1.6°	1	„	„	—	„	„
1.5°	5	„	„	1	„	„
1.4°	5	„	„	2	„	„
1.3°	2	„	„	1	„	„
1.2°	—	„	„	1	„	„
1.1°	—	„	„	1	„	„

Die unterste Grenze der verdächtigen Gruppe lag auch hier bei 1.3°; dagegen wurden bei 2° und mehr nur rotzkranke gefunden.

Hiernach ist ein erheblicher Unterschied in der Wirkung des Malleïns auf rotzkranke und nicht rotzkranke Pferde unverkennbar. Denn in jeder Versuchsreihe entfallen auf die hohen Reaktionen von 2° und mehr fast ausschliesslich rotzige und auf die niedrigere von 1,5° resp. 1,2° abwärts ausschliesslich nicht rotzige. Nur die mittelhochgradigen Steigerungen werden bei jeder Dosirung sowohl bei rotzigen wie bei nicht rotzigen beobachtet. Mithin sind diese — zweifelhaften — Reaktionen von vornherein aus den Betrachtungen über den diagnostischen Werth der Malleïneinspritzungen auszuschalten.

Die erste Schwierigkeit liegt in der richtigen Begrenzung dieser Gruppe. Wie wir zunächst sehen, ist die Reaktionshöhe von der Dosirung des Mittels viel weniger abhängig als die Intensität der Störungen des Allgemeinbefindens. Der Einfluss der Dosirung macht sich nur in geringem Grade und zwar in einer geringen Verschiebung der Grenzwerthe der zweifelhaften Reaktionsgruppe bemerkbar. Während die grossen Dosen von 0,1 g bei rotzkranken schwächere Reaktionen als 1,6° nicht hervorrufen, bedingen sie andererseits auch bei nicht rotzigen ausnahmsweise (in etwa 6½ pCt. der Fälle) hohe Reaktionen von 2° und mehr; je kleiner die Dosen werden, desto seltener rufen sie bei gesunden hohe Reaktionen hervor, desto tiefer sinkt jedoch auch die unterste Grenze ihrer Mindestreaktion, die sie bei rotzigen Pferden auslösen. Bei der Bestimmung der Grenzwerthe der Gruppe der zweifelhaften Reaktionen hat man im Auge zu behalten, dass die ausserhalb derselben fallenden Reaktionen einerseits mit Sicherheit die Anwesenheit rotziger Veränderungen ausschliessen und andererseits mit möglichst grosser Wahrscheinlichkeit für Rotz sprechen

müssen. Es empfiehlt sich deshalb, ihr die mit sämmtlichen Dosen gewonnenen Ergebnisse zu Grunde zu legen. Dadurch verbreitert sich die zweifelhafte Reaktionszone zu Gunsten der ausserhalb gelegenen Reaktionen.

Es wurden im Ganzen (a bis e) 268 Pferde getödtet. Davon entfallen auf Reaktionen von:

2.6° und mehr	48	rotzkranke	1	nicht rotzkranke,	
2—2.5° . . .	72	„	12	„ „	davon 7 mit atyp. Reakt.
1.9°	10	„	3	„ „	
1.8°	8	„	6	„ „	
1.7°	10	„	8	„ „	
1.6°	4	„	6	„ „	
1.5°	8	„	4	„ „	
1.4°	7	„	9	„ „	
1.3°	4	„	4	„ „	
1.2°	—	„	6	„ „	
1.1°	—	„	7	„ „	
1.0°	—	„	7	„ „	
bis 0.9° . . .	—	„	24	„ „	
	171		97		

Der unterste Grenzwerth der zweifelhaften Reaktionszone ist mithin mit 1,3° zu bestimmen. Schwieriger ist die Festsetzung des oberen Grenzwerthes. Wie die Tabelle zeigt, nimmt die Zahl der rotzkranken im Verhältniss zur Zahl der nicht rotzigen mit steigender Reaktionshöhe langsam aber stetig (wenn man von 1,6° absieht) zu; ein wesentlicher Sprung macht sich aber erst bei Reaktionen von 2 bis 2,5° und mehr bemerkbar; während die Wahrscheinlichkeit für Rotz bei 1,9° nur 77 pCt. beträgt, ist sie bei 2 bis 2,5° auf 87 pCt. und oberhalb 2,5° gar auf 98 pCt. angestiegen.

Wollte man nun aber, was hiernach entschieden zutreffend wäre, die obere Grenze erst mit 2,5° bestimmen, so würde der Erfolg des Verfahrens quantitativ zu gering sein; denn gerade die Reaktionen von 2 bis 2,5° sind die bei rotzkranken am häufigsten beobachteten, während die höheren Temperaturen zwar mit fast voller Sicherheit für Rotz sprechen, jedoch bei Weitem seltener beobachtet werden.

Die auf die Reaktionen von 2 bis 2,5° entfallenden 13 pCt. Fehl-

resultate aber als quantité négligéable zu betrachten, geht auch nicht an.

Die vorhandenen diagnostischen Momente reichen mithin zur Beurtheilung dieser Reaktionen noch nicht aus.

Spritzt man einem rotzkranken Pferde Malleïn unter die Haut, so steigt die Temperatur in der Regel langsam an, um je nach der Grösse der Dosis etwas früher oder später, bei mittleren Gaben von 0,05 g durchschnittlich in der 10. bis 14. Stunde den Höhepunkt zu erreichen und darauf ganz allmählich und stets langsamer, als sie angestiegen ist, unter häufigen Remissionen zur Norm abzufallen; die Gesammtdauer solcher Reaktionen beträgt daher regelmässig mehr als 24 und bis zu 74 bis 80 Stunden. Sehr häufig pflegt die Temperatur, nachdem sie die Höhe erreicht hat und bereits mehrere Decigrade wieder gefallen ist, nochmals in auffallender Weise anzusteigen, um die vorige Höhe wieder zu erreichen oder zu überschreiten. Schindelka, der auf diese Erscheinung zuerst aufmerksam gemacht und sie in graphischen Darstellungen veranschaulicht hat, legt ihr mit Recht einen hohen Werth bei. Immerhin kann sie aber bei rotzigen Pferden auch fehlen; vielfach wird sie gewiss auch übersehen, besonders wenn die Temperaturmessungen nur alle 2 Stunden vorgenommen werden.

Diesem als typisch zu bezeichnenden Verlauf der Malleïnreaktion gegenüber beobachtet man zuweilen, dass die Temperatur mehr weniger schnell, mitunter auch wohl unter Remissionen, bis zu erheblicher Höhe ansteigt, um nun aber sofort und ebenso schnell, oder schneller abzufallen. Die Gesammtdauer solcher Reaktionen ist erheblich kürzer; die doppelte Kulmination der Temperatur-Kurve fehlt bei ihnen ausnahmslos; dagegen beobachtet man nach dem Abfall der Temperatur mitunter noch plötzliche Remissionen.

Diese beiläufig auch in der Regel von erheblichen Allgemeinstörungen begleiteten Reaktionen, die gegenüber jenen als atypisch zu bezeichnen sind, stehen nun zur Rotzkrankheit in gar keiner Beziehung und machen, da sie in der geschilderten Ausprägung wohl nur bei grösseren Dosen beobachtet werden, den Eindruck, als ob sie in der Hauptsache als Vergiftungserscheinungen aufzufassen wären.

Zwischen beiden Reaktionstypen giebt es zahlreiche Uebergänge, die der Beurtheilung wieder Schwierigkeiten bereiten. Einer früheren Abhandlung habe ich einige graphische Darstellungen

mehrerer solcher Typen beigegeben (Deutsche Ztschr. f. Thiermed. und vergl. Pathologie Bd. XXI. 4. Heft, S. 223 ff.). In der Regel lässt sich aber aus dem Verhältniss des auf- und absteigenden Theils und den Remissionen der Charakter der Reaktion feststellen.

Mithin besitzen wir in dem Verlauf des Reaktionsfiebers ein wesentliches diagnostisches Hilfsmoment zur Beurtheilung der erheblichen Temperatursteigerungen.

Von den 13 Pferden, die in den obigen Versuchen, ohne rotzkrank zu sein, Temperatursteigerungen von 2^0 und mehr gezeigt hatten, zeigte die Reaktion in sieben Fällen einen ausgesprochen atypischen Charakter (vier Fälle Schindelka l. c., drei Fälle Rudovsky l. c. Thierärztl. Centralbl. u. Broschüre). Jedesmal war die Temperatur auffallend rasch, in der Regel bis zur dritten Stunde bis zur Höhe angestiegen, um dann ebenso rasch wieder abzufallen. Alle diese sieben Fälle, die zugleich von heftigen Allgemeinstörungen begleitet waren, entfallen auf die höheren Dosen (0,1 g). Es bleiben somit nur noch sechs Fälle übrig, wo nicht rotzkranke Pferde Temperatursteigerungen gezeigt haben, die von denen bei rotzigen Pferden nicht zu unterscheiden waren. Diese Pferde waren mithin infolge eines diagnostischen Irrthums unnöthigerweise getödtet worden. Die Wahrscheinlichkeit dieses Irrthums, aus 133 Fällen mit Reaktionen von 2^0 und mehr berechnet, beträgt etwa vier Prozent. Dieser Prozentsatz könnte in der praktischen Seuchentilgung in der That als quantité négligéable betrachtet werden!

Die oberste Grenze der Gruppe der zweifelhaften Reaktionen wäre mithin mit $1{,}9^0$ zu bestimmen, unter der Voraussetzung, dass von den höheren Reaktionen nur die mit durchaus typischem Verlauf als für Rotz sprechend betrachtet werden.

Nicht immer haben nun die im Vorstehenden besprochenen Regeln den Erwartungen in gleichem Masse entsprochen. Regelmässig waren es die angeführten Grenzwerthe und die ihnen zunächst gelegenen Reaktionen, die zu irrthümlichen Diagnosen führten. Berücksichtigt man, dass die Körperwärme zur Zeit der höchsten Reaktion oft innerhalb einer halben Stunde nicht unerheblichen Schwankungen unterliegt, die Temperaturmessungen indess in einem mehr als 30 bis 40 Pferde zählenden Bestande selbst bei guter Unterstützung kaum öfter als zweistündlich vorgenommen werden können, zahlreiche Temperaturschwankungen mithin unregistrirt bleiben, so hat die Vorstellung, dass bei jenen Grenzwerthen ein Decigrad endgiltig über das Schicksal des Pferdes entscheiden soll,

allerdings etwas ungemein Gezwungenes. Ebensowenig will es dem gesunden Menschenverstande einleuchten, dass eine Reaktion von 1,3° bei rotzkranken noch relativ häufig vorkommen soll (die auf diese Reaktion entfallenden acht Thiere waren zur Hälfte rotzkrank!), die nur einen Decigrad geringere von 1,2° dagegen überhaupt nicht mehr!

Die aufgeführten diagnostischen Momente reichen mithin noch immer nicht aus.

In den vorstehend geschilderten Versuchen ist, wie bereits angegeben wurde, der Reaktionsumfang stets aus der Differenz des Standes der Körperwärme zur Zeit der Einspritzung und ihrer höchsten Steigerung nach der Einspritzung berechnet worden. Hiergegen ist von vielen Seiten unter Hinweis auf die physiologischen Tagesschwankungen Bedenken erhoben worden. Man hat, um die Berechnung der Reaktionsgrösse von diesen Schwankungen unabhängig zu machen, die verschiedensten Vorschläge gemacht, um auf irgend eine Weise eine mittlere Temperaturhöhe zu gewinnen. Während die Einen zur Berechnung dieses Mittels schon eine drei- bis viermalige Temperaturaufnahme in zweistündigen Pausen vor der Einspritzung für genügend hielten, wollten Andere die Messungen 24, ja 48 Stunden hindurch fortgesetzt wissen; oder man fand das Mittel aus den Morgen- und Abendtemperaturen während des Tages vor der Einspritzung, wie es auch eine den Gebrauch des Malleïns regelnde Instruktion für die russische Armee[1]) vorschreibt. Alle diese Vorschläge haben indess den gewünschten Erfolg nicht gehabt, denn in allen auf dieser Grundlage angestellten Versuchen figuriren die irrthümlichen Diagnosen, wie ich an anderer Stelle gezeigt habe,[2]) mit weit grösseren Zahlen, als in den vorstehend geschilderten Versuchen. Ebenso führte der von anderer Seite gemachte Vorschlag, die während 24 Stunden ermittelte höchste Temperatur zum Ausgangspunkt der Betrachtungen zu machen, zu keinem günstigen Resultat. Denn man lief Gefahr, hier und da thatsächlich rotzkranke Thiere mit schwachen Reaktionen ganz zu übersehen.

[1]) Versuche mit der Anwendung des Malleïns in der russischen Armee. St. Petersburg (Trenke und Füsnot). Referat Foth:, Centralbl. f. Bakt. u. Par. Bd. XVI., S. 508 und Deutsche Zeitschr. f. Thiermed. Bd. XXI, Seite 137.

[2]) Fortschritte der Medizin 1895 No. 16; ferner Deutsche thierärztl. Wochenschr. 1895 No. 5.

Schindelka, der den Temperaturverlauf bei einer Anzahl unter gleichen Verhältnissen gehaltener gesunder Pferde 24 Stunden vor und nach der Malleïneinspritzung sorgfältig registrirte, zeigte nun, dass die graphische Darstellung des Verlaufs der Körperwärme nicht mehr die bekannte Wellenlinie, sondern vom Augenblick der Einspritzung an eine bald flacher, bald steiler verlaufende Bogenlinie darstellte. Er schloss hieraus, dass die Malleïnreaktion an sich schon unabhängig von den Tagesschwankungen sei und rat energisch dafür ein, ausschliesslich die jedesmal zur Zeit der Einspritzung ermittelte Körperwärme der Berechnung der Reaktionsgrösse zu Grunde zu legen; folgerichtig betonte er auch, dass es gleichgiltig sei, ob die Einspritzungen in der Frühe oder des Abends gemacht wurden.[1])

Seine vorzüglichen Erfolge waren die beste Empfehlung seines Vorschlages, der sehr schnell allgemeine Aufnahme fand.

Ich habe aber oben nachgewiesen, dass auch dieser Modus nicht im Stande ist, die in der Beurtheilung der Grenzwerthe liegende Schwierigkeit zu überwinden.

Mehrfach machte man nun die überraschende Beobachtung, dass offenbar rotzkranke Pferde, deren Körperwärme bereits leicht fieberhaft (auf 39° und mehr) gesteigert war, auf die Malleïneinspritzung überhaupt nicht mehr oder nur in ganz geringem Grade reagirten; hatten sie ein etwas höheres Fieber, so trat nicht selten sogar ein geringer Temperaturabfall ein.

Diese Erscheinung hat nicht verfehlt, allerhand mehr oder weniger tiefsinnige Erklärungsversuche hervorzurufen. Ich übergehe diese Hypothesen, indem ich auf die Thatsache hinweise, dass auch nicht rotzkranke Pferde mit fieberhaft gesteigerter Körperwärme das gleiche Verhalten zeigen.

Da, wie erwähnt, schon ein geringgradiges Fieber genügte, um das Zustandekommen einer deutlichen Reaktion zu verhindern, und diese um so schwächer wurde, je höher das Fieber war, so lag die Frage nahe, ob nicht dieselbe Erscheinung in entsprechend geringerer Ausprägung auch noch bei den nächsttieferen Wärmegraden zu beobachten sei.

Vergleicht man den Temperaturverlauf bei einer Anzahl mit Malleïn behandelter Pferde aufmerksam, so fällt auf, dass der Umfang der Steigerung, die Reaktionsdifferenz, und die Höhe zur

---

[1]) Schindelka: Einige Erfahrungen etc. a. a. O

Zeit der Einspritzung thatsächlich in ganz bestimmter Beziehung stehen. Regelmässig zeigen die Pferde mit der niedrigsten Eigenwärme nach der Einspritzung die grösste Reaktionsdifferenz, während diese sich mit dem Steigen der Temperatur zur Zeit der Einspritzung gradatim verringert. Diese Erscheinung tritt so regelmässig auf, dass sie fast als Gesetz bezeichnet werden kann. Rotzkranke sowohl wie gesunde Pferde sind ihr unterworfen. Welche der in der Literatur mitgetheilten Versuche man hierauf hin prüft, immer findet man dasselbe Verhältniss bestätigt.

Die folgende, nach den Temperaturtabellen des amtlichen Berichts[1]) über die Rotztilgung im Seine-Departement im Jahre 1893 angefertigte Uebersicht möge das Gesagte illustriren:

Tabelle I.

Umfang der Wärmesteigerung	Stand der Körperwärme zur Zeit der Einspritzung: bis 37.5°	37.6°—38.0°	38.1°—38.9°	39° u. mehr	Summe
3° u. mehr	25 Pferde	14 Pferde	6 Pferde	- -	45 Pferd
2.5—2.9	18 „	48 „	30 „	—	96 „
2 —2.4	13 „	74 „	151 „	2 Pferde	240 „
1.5—1.9	5 „	31 „	97 „	6 „	142 „
1 —1.4	1 „	3 „	17 „	6 „	27 „
bis 0.9	—	—	4 „	8 „	12 „
	62 Pferde	173 Pferde	305 Pferde	22 Pferde	562 Pferd.

oder noch besser die folgende

Tabelle II.

Umfang der Wärmesteigerung	Stand der Körperwärme zur Zeit der Einspritzung: bis 37.4	37.5—37.9	38.0—38.5	38.6—38.9	39° u. mehr	Summe
3° u. mehr	17 Pferde	16 Pf.	12 Pf.	—	—	45 Pf.
2.5—2.9	8 „	38 „	45 „	5 Pferde	—	96 „
2 —2.4	8 „	43 „	162 „	25 „	2 Pferde	240 „
1.5—1.9	3 „	13 „	90 „	30 „	6 „	142 „
1.3—1.4	—	1 „	5 „	7 „	4 „	17 „
1 —1.2	—	1 „	6 „	1 „	2 „	10 „
bis 0.9	—	—	4 „	—	8 „	—
	36 Pferde	112 Pf.	324 Pf.	68 Pferde	22 Pferde	562 Pf.

[1]) Note nächste Seite.

Temperatursteigerungen um 3° und mehr sind also bei Anfangstemperaturen von 38,6° und darüber überhaupt nicht beobachtet worden, ebenso nicht solche von 1,4° und darunter bei Anfangstemperaturen bis zu 37,4° und so gut wie garnicht (zwei Fälle) bis zu 37,9°, während mit zunehmender Höhe der Anfangstemperatur die Zahl der Fälle mit hoher Wärmesteigerung ab- und derjenigen mit geringer Steigerung zunimmt.

Die Tabellen geben indess noch kein zutreffendes Bild des wahren Verhältnisses, da die in Vergleich gestellten Gesammtsummen der auf die einzelnen Anfangstemperaturen entfallenden Reaktionen doch sehr verschieden sind. Ein richtiges Urtheil ist erst aus einer, gleiche Verhältnisse voraussetzenden Zusammenstellung zu gewinnen. Ich habe deshalb die Tabelle II durchgehends auf 100 umgerechnet; hiernach stellt sich das Verhältniss wie folgt:

Tabelle III.

Umfang der Wärmesteigerung	Stand der Körperwärme zur Zeit der Einspritzung: bis 37.4	37.5—37.9	38.0—38.5	38.6—38.9	39° u. mehr	Summe
3° u. mehr	48 Pf.	13.2 Pf.	4 Pf.	—	—	—
2.5—2.9	23 „	34 „	14 „	7.5 Pf.	—	—
2 —2.4	21 „	39 „	50 „	37 „	9 Pf.	—
1.5—1.9	8 „	12 „	27.5 „	44 „	27 „	—
1.3—1.4	—	0.9 „	1.5 „	10 „	18 „	—
1 —1.2	—	0.9 „	1.6 „	1.5 „	9 „	—
bis 0.9	—	—	1.4 „	—	37 „	—
	100 Pf.	100 Pf.	100 Pf.	100 Pf.	100 Pf.	—

Aus dieser Tabelle ergiebt sich die Richtigkeit des Gesagten. Wie wir zunächst sehen, war Schindelka also faktisch im Recht, wenn er empfahl, ausschliesslich die zur Zeit der Einspritzung ermittelte Temperatur zur Grundlage der Berechnung der Reaktionsgrösse zu machen. Aber die Begründung war nicht zutreffend. Nicht, weil die Reaktion durch die Tagesschwankungen nicht beeinflusst wird, sondern weil die Temperatur zur Zeit der Einspritzung und der Umfang der Steigerung in allerengster wechselseitiger Beziehung stehen.

[1]) Rapport sur les maladies contagieuses des animaux, observées dans le départ. de la Seine pendant l'année 1892, Paris (Impr. Chaix) 1893, p. 36 ff.

„Bekanntlich" werden die Temperaturverhältnisse bei unseren Hausthieren gerne unter Voranschickung dieses Wörtchens erörtert, obgleich sie keineswegs so bekannt sind, wie man danach annehmen müsste. Ich habe mich durch sehr zahlreiche Temperaturmessungen überzeugt, dass die Körperwärme bei Pferden innerhalb 24 Stunden in ausserordentlich wechselnden und oft viel weiteren Grenzen schwankt, als in der Regel angenommen wird. Der Umfang der Schwankungen ist natürlich abhängig von individuellen Einflüssen, vor Allem aber von der Haltung der Pferde, ihrer Arbeitsleistung, der Witterung, der Fütterung u. s. w. Während bei den gut gehaltenen und namentlich im Winter mit einem geringen und stets gleichmässigen Arbeitsquantum bedachten Militärpferden die Tagesschwankungen bis zu 0,8 bis höchstens 1° betragen und nur selten unter besonderen Verhältnissen diese Grenze überschreiten, findet man bei den häufig sehr schlecht gehaltenen und grossen Anstrengungen und allem möglichen Wechsel der Einflüsse unterworfenen Arbeitspferden auf dem Lande und in den Fuhrhaltereien, die doch für die Rotzfrage bei uns in Deutschland fast ausschliesslich in Betracht kommen, durchweg erhebliche Differenzen. Früh um 3 bis 5 Uhr findet man häufig Temperaturen von 36,5 bis 37° bei Pferden, die nach angestrengter Tagesarbeit nach dem Abendfutter eine Körperwärme bis zu 38,0 bis 38,8° zeigen. Tagesdifferenzen von 1,2 bis 1,5° sind nichts so Seltenes, ja es kommen solche von 1,6 bis 1,7° vor, ohne dass man nach dem übrigen Verhalten der Thiere berechtigt wäre, hierin etwas Pathologisches zu erblicken.

Deshalb empfiehlt auch wohl Nocard[1]) die mit Malleïn zu behandelnden Pferde zwei Tage vor der Einspritzung nicht aus dem Stalle zu entfernen.

Sollten nun so erhebliche Schwankungen bei der Beurtheilung der Malleïnreaktion nicht doch wohl zu berücksichtigen sein?

Die Schindelka'schen Versuche liessen zwar einen Einfluss der Tagesschwankungen auf den Reaktionsverlauf nicht erkennen; es ist aber zu beachten, dass durch die Stallhaltung und sorgsame Pflege der Pferde während der Versuchsdauer erhebliche Schwankungen überhaupt vermieden wurden. Andererseits kann man stets beobachten, dass die in der Frühe, etwa um 4 bis 5 Uhr ausgeführten Malleïneinspritzungen durchweg stärkere Reaktionen be-

[1]) Nocard: Sur la valeur de la malléïne comme moyen de diagnostic dans les cas douteux de morve. Rapport, présenté au VI congrès internat. vétérinaire à Berne, 16—21 Sept. 1895; S. 5.

dingen, als wenn sie Abends vorgenommen werden. Dies Verhalten zeigen immer die ganzen Bestände, so dass ein Irrthum ausgeschlossen ist. Trotzdem liegt hierin für die Beurtheilung der Reaktion durchaus nichts Störendes, sobald man nur jenes oben geschilderte Verhältniss zwischen der Temperaturhöhe zur Zeit der Einspritzung und dem Reaktionsumfang im Auge behält und die mehr weniger erheblichen Differenzen nach diesem Gesichtspunkte beurtheilt.

Somit war wiederum die Schindelka'sche Behauptung, dass es gleichgiltig sei, zu welcher Tagesstunde die Einspritzungen vorgenommen würden, faktisch richtig. Unzutreffend war aber auch hier die Begründung; aus jenem Versuch, der einen Einfluss der Tagesschwankungen auf den Reaktionsverlauf nicht erkennen liess, war dies überhaupt nicht zu schliessen, denn es handelt sich gar nicht um die Tagesschwankungen während der Zeitdauer der Reaktion, sondern um diejenigen vor und bis zur Einspritzung. Gerade dieser irrthümliche Schluss hat in seiner praktischen Anwendung vielfach zur unrichtigen Beurtheilung der oben angegebenen Grenzwerthe der Reaktionszonen geführt und manche irrthümliche Diagnose verursacht.

Die Kenntniss des geschilderten Verhaltens der Körperwärme lässt nun diese Grenzwerthe in einer ganz anderen praktischen Beleuchtung erscheinen. Während man bisher jede Temperatursteigerung von 2^0 und mehr schablonenhaft als hochgradig verdächtig betrachten musste, wird man jetzt zunächst danach fragen, wie hoch denn die Körperwärme vor der Einspritzung stand, und Differenzen von nur wenig mehr als 2^0 nur dann als dringend verdächtig erachten, wenn die Temperatur vor der Injektion einen relativ hohen Stand hatte; in gleicher Weise können umgekehrt Steigerungen von $1{,}2^0$ oder gar nur $1{,}1^0$ unter Umständen noch nicht als absolut einwandsfrei angesehen werden, wenn sie sich aus relativ hohen Temperaturen entwickeln, während bei sehr niedrigem Stande der Körperwärme selbst Reaktionen von $1{,}3^0$ oder $1{,}4^0$ noch ohne alle Gewissensskrupel aus der Gruppe der zweifelhaften Reaktionen gestrichen und als ganz unverdächtig betrachtet werden können.

Für die Dosirung sind die bereits S. 19 bis 22 erörterten Verhältnisse entscheidend. Danach empfehlen sich die mittleren Dosen von **0,04** bis **0,05** g. Die frühere Ansicht, dass kleinere abgemagerte und schwache Thiere empfindlicher gegen das Malleïn

Erfahrungsmässig kann man bei vielen mit Malleïn behandelten Pferden noch tagelang lebhafte, von den Tagesdifferenzen unabhängige Schwankungen der Körperwärme beobachten. Als frühester Zeitpunkt für eine Wiederholung des Versuches wäre danach der fünfte oder sechste Tag zu bezeichnen. Nun hat man andererseits beobachtet — und die meisten Autoren stimmen darin überein —, dass die rotzkranken Pferde nach den Malleïneinspritzungen während eines gewissen Zeitraumes eine etwas herabgesetzte Empfindlichkeit gegen das Malleïn bekunden, die jedoch allmählich wieder schwindet. Nach den bisherigen Erfahrungen scheinen sie ihre volle Reaktionsfähigkeit vor Ablauf von vierzehn Tagen nur ausnahmsweise, in der Regel aber erst mit diesem Zeitpunkt oder noch später wieder zu erlangen. Die Wiederholung der Versuche ist demnach möglichst hinauszuschieben. Ein Zwischenraum von etwa einem Monat dürfte den thatsächlichen Verhältnissen sowohl wie auch den Anforderungen der Praxis am meisten Rechnung tragen.

Die nach der zweiten Einspritzung abermals zweifelhaft reagirenden Pferde sind nach denselben Gesichtspunkten ein drittes Mal zu behandeln.

Die Dosirung für die zweiten und dritten Einspritzungen ergiebt sich hiernach von selbst. Sie muss dieselbe sein wie bei der ersten Injektion. Hiermit stimmen auch die thatsächlichen Erfahrungen überein.

Ich will nun versuchen, die im Vorstehenden für die Beurtheilung der Malleïnwirkung aufgestellten Gesichtspunkte an einem praktischen Beispiele zu erläutern, das durch seine relativ grosse Zahl von erheblichen Reaktionen auch bei nicht rotzkranken das Gesagte trefflich illustriren dürfte.

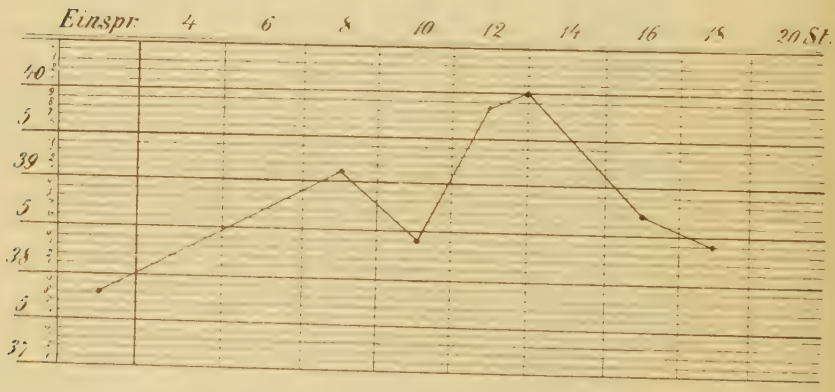
In dem Pferdebestand eines Rittergutes waren seit einigen Monaten mehrere Rotzfälle festgestellt worden. Der Seuchenverlauf war ausserordentlich schleppend, so dass die Durchführung des Malleïnversuchs bei dem 41 Pferde zählenden Rotzbestande angeordnet wurde. Das Malleïn, das in Dosen von 0,045 bis 0,05 g zur Einspritzung gelangte, war meinem ein Jahr alten, zu allen übrigen Versuchen dienenden Vorrath entnommen. Die Temperaturmessungen wurden wegen Zeitmangels nur so lange fortgesetzt, als zur Beurtheilung der Steigerung nöthig war. Das Ergebniss des Versuchs ist aus der beigefügten Tabelle I ersichtlich.

Tabelle I.

Protokoll No.	Bezeichnung der Pferde Alter (Jahr)	Temperatur vor der Einspritz.	Temperatur in .... Stunden nach der Einspritzung													Differenz
			7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
41	br. W. 7	38.2		38.0^5		37.3		38.4		38.3		38.3^5		—			0.2
42	br. W. 7	37.5		38.4		38.9		**39.7**		39.3^5		38.9		38.9			**2.2**
3	Fs.-W. 6	37.8		38.4		37.7		37.9^5		—		38.3		—			0.6
4	Fs.-W. 1$^1/_2$	37.6		38.5		**38.8**		38.6		—		38.2					1.2
5	R.-W. 1$^1/_2$	37.8		38.8^5		**38.9**		38.8		—		38.5		—			1.1
6	br. W. 1$^1/_2$	37.4		39.2		**39.9**		39.5		38.8^5		38.7^5		38.9			**2.5**
7	R.-St. 4	37.8		38.4		**39.0**		38.9^5		—		38.7^5		—			1.2
8	br. St. 7	37.7		38.3^5		**38.8**		38.4		—		38.4		—			1.1
9	br. St. 10	38.0		38.0		38.1		38.6^5		—		**39.4**		39.2			1.4
43	br. W. 4	37.9		38.5		38.8		39.0		39.3^5		**39.5**		39.1^5			1.6
44	br. W. 5	38.0		38.8^5		39.1		**39.3**		39.0		39.1		39.2			1.3
11	br. St. 9	37.8		37.4		38.5		38.6		—		38.4		—			0.8
10	br. W. 8	38.3		40.7		**41.3**		40.8	40.9	—		40.4		40.4			**3.0**
30	br. W. 6	38.2		41.3		**41.5**		41.1	41.1	—		**41.5**		40.8			**3.3**
24	Fs.-W. 15	37.6		39.0		**39.9**		39.8	39.8^5	—		39.8		39.8			**2.3**
14	R.-W. 9	38.9		38.3		38.7		39.1^5	38.6	—		38.3		—			—
15	R.-W. 9	37.3		38.1		38.0		38.2	—	—		38.2		—			0.9
27	br. W. 10	**36.7**		38.3		**39.4**^{5}		39.3	38.9	—		39.0		38.8^5			**2.7**
28	Rpp.-W. 13	37.5		39.2		39.8^5		**39.9**	39.7	—		39.4		39.2			**2.4**
40	br. W. 4	38.3		38.7		39.3		**39.5**	39.3	—		39.1		—			1.2
39	Fs.-W. 7	37.4		38.9		38.8		38.9	**39.0**	—		38.9		38.9			1.6
31	br. St. 11	37.8		39.1		38.4		39.8^5	**40.0**	—		38.7		38.4^5			**2.2**
32	Fs.-St. 4	37.9		38.6		38.5		38.4	—	—		38.4		—			0.7
25	br. W. 13	37.8		39.1		40.2^5		**40.4**	40.3^5			39.9		39.3			**2.6**
22	br. W. 9	38.0		38.3		38.5		38.6	—			38.8		—			0.8
33	br. W. 6	37.3		38.3		38.6		38.8	38.9^5			**39.5**		**39.5**			**2.2**
34	br. W. 6	37.6		**40.2**		40.4		40.5	**40.8**			40.7^5		**41.0**			**3.4**
35	br. W. 7	37.6		39.7		40.4		**40.6**	40.5			40.4^5		40.2			**3.0**
36	br. W. 9	38.1		39.1		38.8		39.0	39.0			39.3		**38.3**^{5}			1.2^5
37	Fs.-St. $^3/_4$	37.5		38.5		**38.6**^{5}		38.4	—			38.5		—			1.1^5
38	R.-St. $^3/_4$	37.6		38.8		**38.9**^{5}		38.7^5	38.8			38.3		—			1.3^5

Die Temperatur war mithin bei 12 Pferden, und zwar No. 10, 30, 34, 35, 24, 25, 42, 6, 27, 28, 31 und 33, um 2° und mehr gestiegen. Der relativ niedrige Stand der Körperwärme vor der Einspritzung und der mangelhaft ausgeprägte Typus des Reaktionsverlaufes sprechen indess bei einer Anzahl dieser Pferde nicht für Rotz. Unter Berücksichtigung aller Momente erschienen nur die Pferde No. 10, 30, 34, 35 und auch noch 25 so dringend der Rotzkrankheit verdächtig, dass ich ihre Tödtung allein auf Grund des Ergebnisses des Malleïnversuches rückhaltslos empfehlen konnte. Zum Beispiel erregte mir das Pferd No. 27, obgleich seine Körperwärme ganz erheblich (um 2,7°) gestiegen war und die des zur Tödtung bestimmten Pferdes No. 25 (2,6°) noch überschritten hatte, mit Rücksicht auf seine niedrige Anfangstemperatur von 36,7° nicht den mindesten Verdacht; verdächtiger erschien beispielsweise wieder No. 31 mit schon etwas höherer Anfangstemperatur von 37,8 und einer Gesammtsteigerung um 2,2° und bis auf 40°; doch sprach hier der wenig typische Verlauf des Fiebers gegen den Rotzverdacht. Die folgende Kurve I giebt ein Bild des Temperaturverlaufes bei diesem Pferde:

Kurve I.

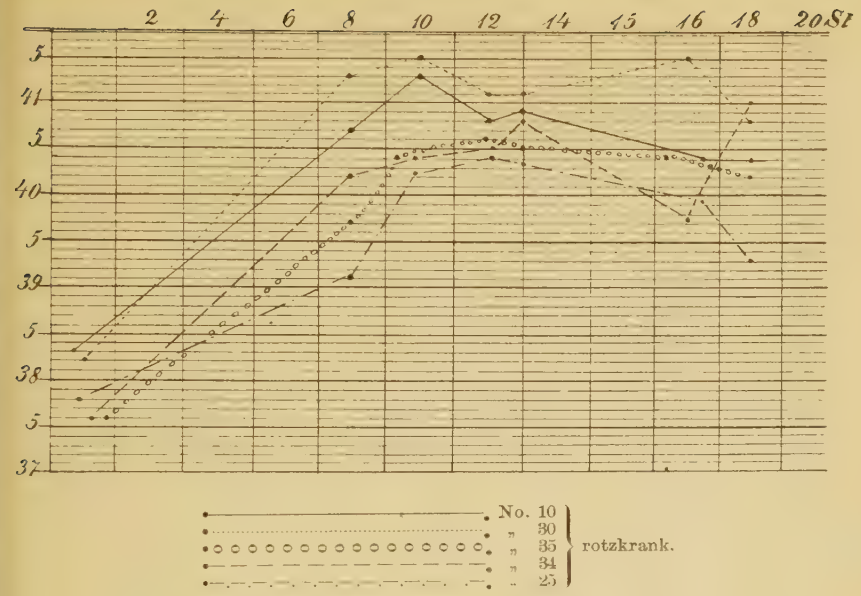


No. 31: nicht rotzkrank.

Bereits in der achten bis zehnten Stunde tritt eine plötzliche bedeutende Remission ein und nach dem Erreichen des Höhepunktes fällt die Temperatur jäh ab. Demgegenüber zeigt die folgende Tabelle einige Curven von typischem Verlauf zum Vergleiche:

Der Unterschied springt sofort in die Augen. Wie wir sehen werden, bestätigte später die Obduktion diese Annahme.

Kurve II.



Nach einigen Wochen wurden die fünf bezeichneten Thiere im Beisein des Regierungskommissars Herrn Departementsthierarztes Schilling und einiger Kollegen getödtet und obducirt. Das Ergebniss der Obduktionen war folgendes:

No. 35. Die Oberfläche beider Lungen erhält durch zahlreiche hasel- bis wallnussgrosse und grössere knotenartige Vorwölbungen eine bucklige Beschaffenheit. Die Schnittfläche dieser Partieen ist dunkelroth und glatt mit verschieden grossem, trübem, mit der Umgebung zusammenhängendem, graugeflecktem bis grauem Centrum. Daneben viele hirsekorn- bis erbsengrosse Knötchen mit graugelblicher, ähnlich beschaffener Schnittfläche und schmalem, theils dunkelrothem, theils gelblichrothem Hof. Neben diesen Knoten vielfach, in der ganzen Lunge zerstreut, kleine, harte, scharf begrenzte Knötchen mit theils breiartigem, theils hartem, kalkigem, einen geschichteten Bau zeigendem, immer leicht herauslösbarem Centrum (Echinokokken). Der vordere untere Rand der rechten Lunge auf 8 cm Länge im Zustande der gelatinösen Infiltration. Bronchialdrüsen erheblich geschwollen: auf der Schnittfläche zahlreiche kleine graugelbliche Herde, in denen sich eine geringe Menge eiterartiger Flüssigkeit befindet.

No. 10. Mehrere oberflächlich gelegene haselnussgrosse pneumonische Herde wie bei No. 35, mit grauem, weichem, nicht herauslösbarem und nicht scharf begrenztem Centrum. Daneben linsenförmige Rotzknötchen wie bei 35. In der Mitte der linken Lunge ein über die Oberfläche hervorragender apfelgrosser Knoten von derber Consistenz: Schnittfläche grauweiss und mit vielen stecknadelkopf- bis fast erbsengrossen gelblichen weichen Herden durchsetzt. Bronchialdrüsen geschwollen und mit zerstreuten kleinen gelblichen Herden mit trübem, mehr trockenem Inhalt durchsetzt.

No. 25. In beiden Lungen oberflächlich und tiefer gelegene griekorn- bis erbsengrosse Knötchen mit gelber oder gelbweisser halbtrockener Schnittfläche und durchscheinender, grauer oder grauröthlicher, mit der Nachbarschaft innig verwachsener Hülle. Inhalt und Hülle innig verbunden. In den vergrösserten Bronchialdrüsen zahlreiche graugelbe Herde wie bei 10.

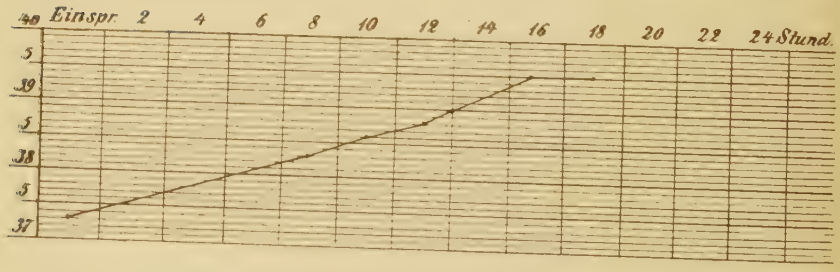
No. 30. In beiden Lungen viele hirsekorn- bis erbsengrosse Knoten mit trübem, gelblich gefärbtem, mit der Umgebung zusammenhängendem Centrum und intensiv rothem Hofe. Bronchialdrüsen wie vorhin verändert.

No. 34. In der Schleimhaut der Nasenscheidewand linkerseits mehrere strahlige, weisse, glänzende Narben. In den Lungen hirsekorn- bis haselnussgrosse Knoten. Einige unter dem Lungenfell liegende grosse Knoten haben ein bläulich-rothes Aussehen und wölben sich halbkugelig hervor. Die Schnittfläche zeigt frische entzündliche hämorrhagische Infarcte mit grau gefleckter Mitte. Andere Knoten haben ein graugelbes, eingeschmolzenes Centrum und einen mehr weniger breiten, braunrothen Saum, in dem sich an einzelnen Stellen kleine neue Knötchen zeigen. Bronchialdrüsen markig geschwollen: die Schnittfläche zeigt vielfach kleinste, graue Fleckchen, und stecknadelkopfgrosse, mit eiterartigen Massen gefüllte graugelbe Herde.

Mithin waren alle fünf Pferde rotzkrank. Das Ergebniss der Obduktion hatte somit die, lediglich mit Hilfe des Malleïns ermittelte Diagnose bestätigt. Bemerkenswerth ist, dass keins dieser Pferde auch nur das geringste verdächtige Symptom gezeigt hatte.

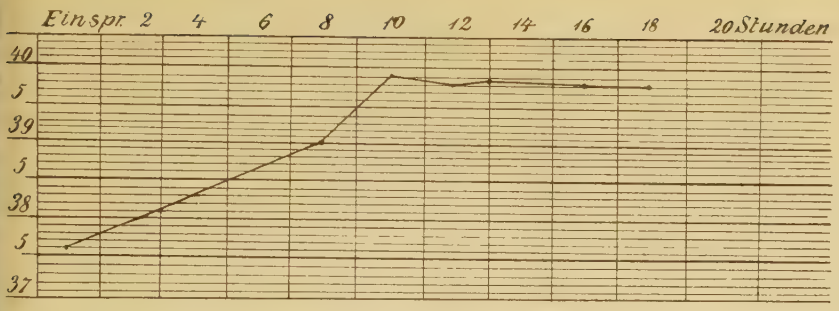
Dagegen hatten mehrere andere Pferde durch zeitweiligen einseitigen Nasenausfluss, Rauhigkeit des Deckhaars, Zurückgehen im Ernährungszustand den Verdacht des Besitzers und des betheiligten beamteten Thierarztes rege gemacht. Zwei dieser Thiere, No. 24 und 33, hatten zugleich eine nicht unbedeutende Reaktion gezeigt. Nach dem wenig charakteristischen Verlauf der Temperatursteigerung, wie ihn die folgende Kurve zeigt:

Kurve III.



rechtfertigte das Ergebniss des Malleïnversuchs bei diesem Pferde (No. 33) allerdings kaum einen Verdacht, um so weniger, als die Körperwärme vor der Einspritzung sehr niedrig stand. Verdächtiger war schon der Reaktionsverlauf bei dem andern Pferde (No. 24):

Kurve IV.



Doch auch hier hätte, mit Rücksicht auf den im Verhältniss zu der Steigerung von nur 2,3° immerhin niedrigen Stand der Temperatur vor der Einspritzung, der Ausfall des Malleïnversuchs allein nicht genügt, einen dringenden Verdacht zu rechtfertigen. Mit Rücksicht auf die erwähnten klinischen Verdachtsmomente wurde jedoch ihre Tödtung angeordnet. Bei der Obduktion erwiesen sich beide Pferde als gesund.

Reaktionen von 1,3 bis einschliesslich 1,9°, die mithin in die zweifelhafte Zone fallen, innerhalb deren ein Urtheil überhaupt nicht möglich ist, zeigten nach Ausweis der Tabelle nur fünf Pferde: No. 9, 43, 44, 39 und 38. Unter Berücksichtigung aller diagnostischen Anhaltepunkte sind dieser Gruppe aber noch die folgenden zuzuzählen: No. 14 ohne Reaktion, da hier die Temperatur vor der Einspritzung leicht fieberhaft erhöht war, mithin, selbst wenn rotzige Veränderungen zugegen waren, doch eine Reaktion nicht erwartet werden konnte; ferner No. 40 und 36 mit einer Steigerung von 1,2°, da hier die Anfangstemperatur relativ hoch war (38,3 und 38,1°. Endlich gehören natürlich jene, trotz der Reaktionen von 2° und mehr nicht getödteten fünf Pferde No. 31, 28, 27, 6, 42 hierher. Die Entscheidung über den Gesundheitszustand dieser dreizehn Pferde war von dem Ergebniss einer zweiten Einspritzung abhängig zu machen.

Die übrigen elf Pferde zeigten keine Reaktion in unserem Sinne. Nach den bisherigen Erfahrungen waren diese mithin als gesund zu betrachten. Dennoch wurden auch diese zum nochmaligen Malleïnversuch bestimmt, da die örtlichen Verhältnisse die andernfalls erforderliche sofortige Absonderung zur Vermeidung jeder weiteren Ansteckung mangels seuchefreier Ställe nicht gestatteten.

Das Ergebniss der zweiten Einspritzung ist aus der nebenstehenden Tabelle II ersichtlich.

In die Augen fallend sind zunächst der durchgehends hohe Stand der Körperwärme zur Zeit der Einspritzung und die entsprechenden geringfügigen Temperaturschwankungen nach der Injektion. Auch zeigt diese Tabelle wieder mit grosser Deutlichkeit das reciproke Verhältniss zwischen der Temperaturhöhe vor der Einspritzung und dem Umfang der Reaktion.

Nach dem Ergebniss dieser Einspritzung war kein Pferd der Rotzkrankheit erheblich verdächtig.

Tabelle II.

Protokoll No.	Temperatur zur Zeit der Einspritzung	Temperatur in Stunden nach der Einspritzung															Differenz
		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
31	38.1		38.8		39.5		39.4⁵		39.4		39.1		38.6					1.4
28	38.2		38.1		38.1		38.2⁵		38.5		38.6		38.6					0.4
27	38.2		38.0		38.1		38.1		38.0		38.1							—
6	38.3		38.3		38.4		38.4			38.7								0.4
42	37.8		37.8⁵		37.9		37.9			38.2⁵								0.4⁵
43	38.9		38.2		38.2		38.5		38.5		38.5⁵							—
9	37.7		38.2⁵		37.6		38.5		38.6		38.9		39.2		39.0			1.5
44	38.0		38.3		38.6		38.5			38.4⁵								0.6
14	38.5		38.6		38.2		38.1			38.1								—
40	38.6⁵		38.8		38.7		38.6			38.6								0.1⁵
36	38.3		38.9		38.9		39.1		39.2		39.6		39.0					1.3
39	38.1		38.1		38.4		38.2			38.2								0.3
38	38.7		38.8		38.7		39.1		39.0⁵		38.6		38.8					0.4
15	38.2		38.1		38.1		38.0			38.5		38.4						0.3
7	38.5		38.4⁵		38.3		38.4⁵			38.8								0.3
41	38.5		38.3		38.3		38.4			38.4⁵								
3	38.3		38.1		38.3		38.2			38.7⁵								0.4⁵
4	38.6		38.5		38.5		38.5			38.8								0.2
5	38.7		38.5⁵		38.5⁵		38.8			38.7								0.1
8	38.1		38.0		37.9		38.1⁵			38.2								0.1
11	38.5		38.9		39.0		38.6		38.6		38.8		38.8					0.5
32	38.5		38.6		38.5		38.4		38.8⁵									0.3⁵
22	38.2		38.3		38.3		38.4			39.0		39.2		38.8				1.0
37	38.9		38.7		38.9		39.3		38.9		38.7							0.4

Nur drei Pferde hatten überhaupt eine nennenswerthe Temperatur-Erhöhung gezeigt. Die höchste Steigerung zeigte No. 9 (1,5°); trotzdem erschien es mit Rücksicht auf die niedrige Anfangstemperatur und den garnicht typischen Charakter der Reaktion am wenigsten bedenklich. Desgleichen konnte No. 36, das auf die erste Einspritzung mit einer Reaktion von 1,2° geantwortet hatte, mit der geringfügigen Steigerung von 1,3° keinen Verdacht erwecken. Von Interesse war dagegen das Verhalten von No. 31. Dies Pferd hatte beim ersten Versuch eine Temperatursteigerung von 2,2° bis auf 40,0° gezeigt, doch liess der abweichende Reaktionsverlauf (vergl. S. 84 Kurve 1) es nicht sonderlich verdächtig erscheinen. Dieser Schluss wurde durch das Ergebniss des zweiten Versuchs, wo die Temperatur nur um 1,4° anstieg, gerechtfertigt.

Zur Prüfung des Werthes der Malleïneinspritzungen ordnete indess der Regierungskommissar die Tödtung dieses, sowie ausserdem noch desjenigen Pferdes an, das bei grösster klinischer Verdächtigkeit auf beide Einspritzungen die geringste Temperaturerhöhung gezeigt hatte; hierzu wurde No. 11 gewählt, das durch rauhes Haarkleid, mangelhaften Nährzustand, zeitweiligen Husten und Nasenausfluss, schnelles Ermüden bei der Arbeit schon lange die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt, auf die erste Einspritzung jedoch nur mit **0,8**°, auf die zweite gar nur mit **0,5**° reagirt hatte.

Bei der Obduktion waren beide Pferde gesund.

Seither sind fünf Monate verflossen, ohne dass sich neue Verdachtsmomente gezeigt hätten. Es ist also mit Hilfe des Malleïns gelungen, aus dem Bestande eine Anzahl rotzkranker Pferde zu entfernen, die sich nach Umfang und Beschaffenheit der anatomischen Veränderungen ohne Zweifel noch lange der klinischen Erkennung entzogen und eine weitere Verseuchung des Bestandes bedingt hätten.

Die endgiltige Lösung der Malleïnfrage begegnet aber noch einem Hinderniss, das ich bisher nicht berührt habe, das ist — last not least — die Divergenz der zur Zeit herrschenden Anschauungen über die Pathogenese und die pathologisch-anatomischen Verhältnisse der Rotzkrankheit.

Es würde den Rahmen dieser Abhandlung weit überschreiten, wollte ich näher hierauf eingehen. Daher nur einige Worte zur Beleuchtung der Sachlage:

Abgesehen von dem alten Streit, ob die Lungen primär er-

kranken oder nicht, spitzt sich die Debatte gegenwärtig dahin zu, ob gewisse, der bekannten Kriterien der Rotzknoten entbehrende und auch bakteriologisch nicht als rotzig zu erweisende Knötchen in den Lungen als Produkte — und zwar geheilte Produkte — der Rotzkrankheit aufzufassen seien oder nicht.

Während diese Frage mit ihren weittragenden Konsequenzen von Nocard,[1]) Leclainche[2]) und Anderen mit Bestimmtheit bejaht wird, sprechen sich Schütz,[3]) Olt[4]) u. A. entschieden dagegen aus. Trotz des nicht unbeträchtlichen Verbrauchs von Druckerschwärze ist die Sache indess noch nicht recht vorwärts gekommen. Abgesehen von einigen Widersprüchen, in die sich Nocard verwickelt hat, leidet die Begründung seiner Anschauung an dem sehr bedenklichen Mangel, dass die rotzige Natur dieser durchscheinenden glasigen Knötchen schwerlich bewiesen werden kann, da mangels lebensfähiger Bacillen der bakteriologische Nachweis ihrer Existenz doch kaum zu erbringen sein dürfte,[5]) ein Mangel, den auch Semmer[6]) rückhaltslos zugiebt. Dieser zieht es daher vor, seine Ansicht mit den in der russischen Armee gemachten

---

[1]) Nocard: Vgl. sämmtliche Publikationen dieses Autors über Malleïn und Rotz im Bullet. de la Société centr. de médec. vét.; Recueil de méd. vét. 1892 bis jetzt; derselbe: Rapport présenté au Congr. vét. à Berne vgl. Fussnote S. 72 d. Arbeit.

[2]) Leclainche et Nocard: Les maladies microbiennes. Paris 1895 (Masson), S. 670, 688, 701.

[3]) Schütz: Zur pathol. Anat. d. Rotzkrankheit. Archiv f. wiss. u. pr. Thierheilkunde XX. S. 425 ff.; Derselbe: Ueber die durchscheinenden grauen Knötchen in den Pferdelungen. Ebenda XXI, S. 382.

[4]) Olt: Die kalkig-fibrösen Knötchen in Lunge und Leber des Pferdes. Ebenda S. 352.

[5]) Die Behauptung, die in der zur Erforschung der Malleïnwirkung gebildeten französischen Kommission zum Ausdruck kam, dass die in den Knötchen enthaltenen Rotzbacillen zwar Versuchsthiere nicht mehr zu inficiren vermöchten, wohl aber in Bouillon zu züchten seien und dann, auf Meerschweinchen und Esel verimpft, ihre pathogene Natur wieder offenbarten, stützt sich auf ein von Roux ausgeführtes, jedoch so wenig einwandsfreies Experiment, dass schon in jener Kommission Zweifel hinsichtlich der Richtigkeit der Schlüsse laut wurden (Rapp. sur les expér., faites à Montoire, pour établir la valeur diagn. de la mall. Recueil de méd. vét. 1892 und die sich in den folgenden Sitzungen daranschliessenden Debatten).

[6]) Semmer: Ueber gutartige und heilbare Formen des Rotzes. Deutsche Ztschr. f. Thiermed., XXI, S. 59.

praktischen Erfahrungen zu begründen. Wenn dagegen Nocard[1]) die Rotznatur der fraglichen Knötchen dadurch beweisen will, dass sie nach Verfütterung von Rotzculturen, die in Mohrrüben eingeschlossen waren, in den Lungen dieser Pferde in grosser Zahl gefunden wurden, so dürfte diese Beweisführung weder durch den wenig einwandsfreien Infektionsmodus, noch durch die Kühnheit der Schlussfolgerung hinreichend überzeugend wirken.

Demgegenüber betont Schütz[2]) unter Hinweis auf die exakten Untersuchungen Olts (l. c.) und auf diejenigen mehrerer seiner Assistenten, die den Beweis für die parasitäre Natur der in den Pferdelungen gefundenen grauen durchscheinenden Knötchen erbracht haben, dass es nicht mehr zulässig sei, dieselben als einen Beweis für das Vorkommen des primären Lungenrotzes anzusehen, oder sie als spontane oder nach der Malleïneinspritzung geheilte Produkte der Rotzkrankheit aufzufassen; und Olt (l. c.) weist darauf hin, dass nach den bisherigen Erfahrungen aus den französischen Versuchen folgerichtig nichts anderes geschlossen werden kann, als dass jene in Montoire gefundenen Knötchen nicht auf die Rotzkrankheit zu beziehen seien.

Nun aber liefern Nocard und Leclainche[3]) neuerdings eine sorgfältige Beschreibung der verschiedenen Knötchen, aus der hervorgeht, dass jene von Olt beschriebenen parasitären Formen[4]) mit ihren als Rotzprodukte betrachteten grauen durchscheinenden — pseudotubercules lymphoïdes genannten — Knötchen nicht übereinstimmen. Doch vermögen sie für ihre Behauptung der Rotznatur dieser Knötchen ebenso wenig stringente Beweise beizubringen wie früher.

Zwar glaubten sich Leclainche und Montané auf Grund ihrer histologischen Studien für die rotzige Natur der Nocard'schen

---

[1]) Nocard: Sur la pathogénie de la morve. Recueil etc. 1894, S. 225. Derselbe: Transmission de la morve par les voies digestives, ebenda S. 367. Derselbe und Leclainche: Les maladies microbiennes (Paris) 1895. S. 696 u. f.

[2]) Schütz: Die grauen etc. Knötchen u. s. w. Archiv f. w. u. pr. Thierheilkunde, XXI, S. 382 u. f.

[3]) Nocard und Leclainche: Les maladies microbiennes. Paris (bei Masson) 1895; La morve S. 670 und f. und 701, 688.

[4]) Die Verfasser beziehen sich auf eine frühere das gleiche Thema behandelnde Arbeit Olts (Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene IV, 1894, p. 163), die sich inhaltlich indess mit der S. 94 citirten neuen Publication dieses Autors deckt (vgl. Noc. Lecl. l. c. Fussnote S. 688).

Gebilde erklären zu sollen.[1]) Während Montané[2]) sie früher für eine Art von Lymphadenomen hielt, theilen die Forscher später mit, dass es ihnen gemeinschaftlich gelungen sei, durch den mikroskopischen Nachweis der Rotzbacillen ihre rotzige Natur aufzudecken. Indess haben sie es verabsäumt, den Beweis dafür zu erbringen, dass das, was sie gesehen haben, auch wirklich Rotzbacillen gewesen sind. Auch ist mir nicht bekannt, dass diese Angaben bereits von anderen Seiten bestätigt worden wären. Allerdings erwähnt Schindelka[3]) dass ein mit einem der „bekannten, grauen, durchscheinenden Knötchen" intraperitoneal geimpftes Meerschweinchen an Rotz gestorben sei und dass auch Kartoffelkulturen aus jenen Knötchen gewachsen wären, doch bleibt es zweifelhaft, ob diese Knötchen mit jenen der französischen Autoren identisch waren. Noch weniger kann die Aeusserung Prús'[4]), dass die fraglichen Gebilde nach seiner Ueberzeugung Rotzknötchen seien, in Betracht kommen, da diese Angabe durch keinerlei thatsächliches Material belegt ist.

Zu beachten ist andererseits, dass sich Nocard und Leclainche in ihrem mehrfach citirten neuesten Werke (S. 689) über den Bacillenbefund in diesen Knötchen sehr zurückhaltend dahin äussern, dass „dans les pseudo-tubercules lymphoïdes, on ne trouve que de rares bacilles, visibles seulement sur des coupes, après une technique complette; und dass ihre erfolgreiche Uebertragung auf Impfthiere und ihre Reinzüchtung „deviennent des opérations délicates et incertaines, en raison de la faible quantité des bacilles et (que) l'on peut échouer dans la démonstration de la virulence".

Die Frage der durchscheinenden grauen Knötchen in den Pferdelungen, der pseudo-tubercules lymphoïdes der Franzosen, kann mithin zur Zeit noch nicht als gelöst betrachtet werden.

Wie die Dinge liegen, kann hier nur das Experiment Klarheit

[1]) Leclainche et Montané: Sur l'histogène du tubercule dans la morve chronique. C'pts. rend. de la soc. de biol., IIème note du 4 févr. 1893; — (Nocard beruft sich in der Debatte, die sich an den Versuch von Montoire knüpften, unter wörtlichem Abdruck der Schlussfolgerungen dieser Verfasser auf deren Angaben).

[2]) Revue de Toulouse, Janv. 1893.

[3]) Schindelka. Einige Erfahrungen etc. l. c. S. 188.

[4]) Prús: Ueber die Wirkung des Malleïns auf das Blut und über seinen diagnostischen Werth. Oest. Ztschr. f. wiss. Veterinärkunde VI, 1894, Heft 2 und 3, S. 106—194.

schaffen und damit zugleich die endgiltige Entscheidung über den Werth der Malleïneinspritzungen herbeiführen.

Wie ich schon erwähnte, hat Nocard versucht, Pferde durch Fütterung mit virulenten Rotzculturen zu inficiren. Diese Pferde haben nach einigen Tagen angefangen, auf Malleïneinspritzungen stark zu reagiren und haben bei ihrer Tödtung neben Rotzknoten in den verschiedensten Entwicklungsstadien zahlreiche graue, durchscheinende Knötchen, eben jene pseudo-tubercules lymphoïdes, gezeigt. Nocard will mit diesen Versuchen dreierlei beweisen. Erstens, dass die Verdauungswege eine Eintrittspforte für den Rotzbacillus bilden oder, wie er und Leclainche (l. c.) neuerdings betonen, dass dieser Infektionsmodus überhaupt die Regel sei; zweitens, dass die vorgefundenen pseudo-tubercules lymphoïdes rotziger Natur seien, und drittens, dass die Zuverlässigkeit des Malleïns als Diagnosticum ausser Zweifel stehe. Es ist aber zu beachten, dass jede dieser drei Behauptungen die beiden anderen bereits als feststehende Thatsachen voraussetzt, um selbst als bewiesen gelten zu können. Als das Resultat der Versuche von Montoire noch die Gemüther beunruhigte, suchte Nocard schon in ähnlicher Weise die Rotznatur der fraglichen Knötchen mit der eingetretenen Malleïnreaktion, und zu gleicher Zeit umgekehrt die diagnostische Sicherheit des Malleïns wieder mit der behaupteten, aber eben nicht bewiesenen Rotznatur jener Knötchen zu erhärten. Ich glaube kaum, dass diese Art der Beweisführung geeignet ist, die Schwierigkeiten zu vermindern und die Frage ihrer Lösung näher zu bringen.

Wie ich kürzlich auf dem VI. internationalen thierärztlichen Congress in Bern ausführte[1]), gelingt es unschwer, die Virulenz der Rotzbacillen künstlich bis zu dem Grade abzuschwächen, dass sie bei den Versuchsthieren nur noch einen chronisch verlaufenden und erst nach vielen Wochen, ja nach Monaten zum Tode führenden Impfrotz erzeugen. Mit diesen Culturen dürfte man zweifellos im Stande sein, bei Pferden alle Veränderungen zu erzeugen, die dem chronischen Rotz eigenthümlich sind, und hierdurch nicht nur dem pathologisch-anatomischen Studium, sondern auch den Malleïnversuchen eine einwandsfreie Grundlage zu geben.

---

[1]) Foth: Die Beurtheilung der Malleïnreaction und die Bedeutung der Malleïn-Einspritzungen als veterinär-polizeil. Massregel. Bericht, erstattet auf dem VI. internat. thierärztl. Congress in Bern, 16.—21. Sept. 1895.

Der Congress schloss sich dieser Ansicht an und fasste einstimmig den Beschluss: es seien die hohen Regierungen zu ersuchen, Mittel zur Verfügung zu stellen, um die endgiltige Entscheidung der noch streitigen Fragen durch das einwandsfreie Experiment, die künstliche Infektion einer grösseren Anzahl von Pferden mit der Rotzkrankheit und die Prüfung des Malleïns an diesen Thieren, herbeizuführen.

Nur so können wir völlige Klarheit über die Pathogenese und die pathologisch-anatomischen Verhältnisse der Rotzkrankheit und in letzter Linie über die Wirkung des Malleïns gewinnen.

Es ist kein Zweifel, dass sich dann die Malleïn-Einspritzungen noch weit mehr als das souverainste Mittel zur Bekämpfung der Rotzkrankheit erweisen werden, als dies schon heute der Fall ist.

Lebenslauf.

Am 31. Juli 1865 als Sohn des Kantor Foth'schen Ehepaares in Sternberg i. M. geboren und evangelisch getauft, genoss ich Erziehung und Unterricht im Elternhause und besuchte darauf von 1877 bis 1882 die Realschule I. O. zu Ludwigslust. Ostern 1882 verliess ich die Prima dieser Anstalt, um die militär-rossärztliche Laufbahn einzuschlagen. Beim 9. Feld-Artillerie-Regiment genügte ich meiner Dienstpflicht und hörte nach Absolvirung eines halbjährigen Kursus an der Militär-Lehrschmiede zu Berlin vom Herbst 1884 bis zum Frühjahr 1888 die Vorlesungen an der Königlichen Thierarznei- später Thierärztlichen Hochschule zu Berlin, um nach Ablauf der vorgeschriebenen drei und sieben Semester die Vor- und Staatsprüfung abzulegen.

Vom Frühjahr 1888 bis zum Sommer 1895 diente ich als Militär-Rossarzt bei verschiedenen Regimentern, und wurde, nachdem ich im Frühjahr 1894 die kreisthierärztliche Prüfung an der Thierärztlichen Hochschule in Berlin abgelegt hatte und im Juli 1895 meine Entlassung aus dem Militär-Verbande nachgesucht und erhalten hatte, vom Ministerium für Landwirthschaft zum kommissarischen Grenzthierarzt für Oesterreichisch-Oderberg ernannt.

Während meines Aufenthaltes in Königsberg und Berlin besuchte ich philosophische, naturwissenschaftliche und medizinische Vorlesungen.

Meine Lehrer waren die Herren Professoren und Docenten: Dieckerhoff, Eggeling, Fröhner, Möller, Müller, H. Munck, Pinner, Roloff, Schütz, Vittmack an der Thierärztlichen Hochschule zu Berlin; ferner: Blochmann, v. Esmarch, Nauwerck, Thiele, Walter an der Universität Königsberg i. Pr., und Gabriel, Magnus, Pringsheim, Raps, Schwendener an der Universität Berlin.

Thesen.

1. Der praktische Werth der Malleïn-Einspritzungen liegt nicht i
der Sicherung einer zweifelhaften Diagnose im Einzelfalle, sonder
in der möglichst frühzeitigen Ermittelung etwaiger Infektionsfäll
in grösseren, der Ansteckungsgefahr ausgesetzt gewesenen Be
ständen zu einer Z[illegible] wo noch alle klinischen Hilfsmittel ver
sagen.
2. Die Entwicklung der Bandwürmer ist im Allgemeinen nicht al
ein Generationswechsel aufzufassen.
3. Die Einwanderung der Distomen in die Leber erfolgt nicht durc
den Ductus hepaticus.

Berlin, Druck von Albert Damcke.